21182

<36622764510013

<36622764510013

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

~~Phys. gen. 178.~~
Phys. g. 150 (2

Physica. Opera varia physi-
cam illustrantia 95.

Digitized by Google

Neues Journal der Physik.

Zweyter Band.

Herausgegeben

von

D. Friedrich Albrecht Carl Gren,

Professor zu Halle.

Nebst 10 Kupfertafeln.

Leipzig,

bey Joh. Ambr. Barth. 1795.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Neues

Journal

der

Physik.

Des zweyten Bandes
erstes Heft.

Herausgegeben

von

D. Fr. Albr. Carl Gren,
Professor zu Halle.

Nebst vier Kupfertafeln.

Leipzig,
bey Joh. Ambr. Barth. 1795.

Digitized by Google

Jeder Band dieses Journals wird in 4 Stücken zu 8 — 9 Bogen in gr. 8 nebst 1 und 2 Kupfertafeln ausgegeben. Monatlich erscheint ein Stück à 10 gr. oder jährlich 3 Bände zu 5 Thlr. Die resp. Interessenten machen ihre Bestellungen einzelner Exemplare jedesmal auf einen Band von 4 Stücken mit 1 Thlr. 16 gr. bey allen guten Buchhandlungen, den löblichen Postämtern, Zeitungs- Intelligenz- und Addreßkomtoiren, in und ausser Deutschland, für welche das Königlich Preußische Grenz-Postamt in Halle durch die Königl. Preuß. Staaten, und die Churf. Sächs. Zeitungsexpedition in Leipzig durch Sachsen die Hauptversendung übernommen haben.

Briefe, Beyträge und Aufträge dies Journal betreffend erbitten wir uns Franco.

N. S.

Da sich manchmal bey einzelnen Heften die Anhäufung mehrerer Kupfertafeln nicht vermeiden läßt, doch aber der Preis der einzelnen Hefte deshalb nicht erhöhet werden kann, so sieht man sich genöthigt, die Bogenzahl des Textes für diesen Fall verhältnißmäßig zu vermindern.

J. A. Barth,
Buchhändler in Leipzig.

Neue Verlagsbücher
bey
Johann Ambrosius Barth
in Leipzig.

Jubilatemesse 1795.

Annalen der theol. Litteratur und Kirchengeschichte, herausgegeben von C. R. Hassenkamp. 7ter Jahrgang. 3 Thlr.

Digitized by Google

Briefe üb. die Perfectibilität der geoffenb. Religion. 8. 1 Thlr.

Commentationes theologicae editae a J. C. Velthuſen, Künoel et Ruperti. Vol. I. 8. maj. 1 Thlr. 12 Gr.

— — Vol. II. 8 maj. 1 Thlr. 12 Gr.

Ehrlichs, J. A. chirurgiſche auf Reiſen und vorzüglich in den Hoſpitälern zu London gemachte Beobachtungen, nebſt Angabe verbeſſerter Operationsarten und Abbildung neuer Inſtrumente. 1r B. mit Kupf. gr. 8. 1 Thlr. 4 Gr.

Eiſenſchmidt, Gottfr. Benj. Geſchichte der vornehmſten Kirchengebräuche der Proteſtanten. Ein Beytrag zur Verbeſſerung der Liturgie. gr. 8. 1 Thlr. 14 Gr.

Fiſchers, Joh. Wilh. Geſchichte der Leiden u. des Todes Jeſu, charakteriſtiſch dargeſtellt. gr. 8. 1 Thlr. 4 Gr.

Geſchichte des Ruſſiſchen Reichs. 1ter B. 8. 9 Gr.

Hermann Arminius, oder die Niederlage der Römer durch die Deutſchen. 1ter u. 2ter B. 8. 2 Thlr.

Journal, neues, der Phyſik, herausgegeben von D. F. A. C. Gren. 1ter B. mit 10 Kupf. gr. 8. 1 Thlr. 16 Gr.

Kinderfreund, neuer, von Engelhard und Merkel, 4tes und 5tes Bändchen. 8. 1 Thlr.

Köchy, Chr. Heinr. Gottl. Meditationen über die intereſſanteſten Gegenſtände der heutigen Civilrechtsgelahrheit. 1ter B. 8. 1 Thlr.

Kühne, Ernſt Ferd. Gedichte. 8. 16 Gr.

Maiers, J. C. Beſchreibung von Venedig, mit Kupfern und Planen, ganz umgearbeitete Ausgabe. 1ter u. 2ter B. gr. 8. 3 Thlr.

Meermanns, J. Fr. Fundamentaltabellen der engliſchen Sprache, oder vollſtändige engliſche Sprachlehre in Tabellen. 4. 12 Gr.

Meineke, Albr. Chr. praktiſches lateiniſches Leſebuch nach den grammatikaliſchen Hauptregeln für die erſten Anfänger. 8. 6 Gr.

Digitized by Google

de Morla, Thomas, Lehrbuch der Artilleriewissenschaften, a. d. Spanischen übersezt und mit Anmerkungen begleitet von J. G. Hoyer. 1r B. gr. 8. 1 Thlr. 12 Gr.

Pölitz, C. H. L. Grundlinien zur pragmatischen Weltgeschichte, als ein Versuch, sie auf Ein Princip zuück zu führen. gr. 8. 1 Thlr. 8 Gr.

Rosenmüller, Er. Fr. C. Scholia in vetus testamentum Tom. I. Edit. sec. emendata. 8 maj. 1 Thlr. 16 Gr.

Schneiders, M. Chr. Fr. vollständiges Wörterbuch über die gemeinnüzlichsten Belehrungen der Bibel, 1r B. gr. 8. 1 Thlr. 12 Gr.

Taschenbuch für angehende Aerzte. 2r B. gr. 8. 1 Thlr. 8 Gr.

Tennemanns, W. G. System der Platonischen Philosophie, 4ter und lezter B. gr. 8. 1 Thlr.

Ueber den Geist des Zeitalters. 8. 3 Gr.

Wittings practisches Handbuch für Prediger, 4ten Bandes 1ter Theil; oder unter dem Titel liturgische Materialien und Abhandlungen. gr. 8. 20 Gr.

Digitized by Google

I.

Beschreibung

eines

Gazometers oder Luftmessers und einiger damit angestellten Versuche.

Von

dem Herrn Kammerherrn von Hauch.

Vorgelesen in der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Kopenhagen.

(Aus dem Dänischen).

Die Naturlehre und alle mit ihr verbundenen Wissenschaften würden die Vollkommenheit kaum erreicht haben, zu welcher sie in spätern Zeiten gestiegen ist, wofern man nicht lange schon eine wahre Kenntniß von einem schwülstigen, mit nichts bedeutenden Worten angefüllten Vortrage unterscheiden gelernt, und nicht lange schon eingesehen hätte, daß Systeme und Theorien nichts anders seyn können, als Classificationsarten, welche uns bey der Untersuchung der Wahrheit leiten müssen, wozu uns indessen nichts näher führt, als eine vollkommene Kenntniß von Thatsachen.

Dadurch, daß man von diesen eine Menge sammelte, veränderte, und sie auf verschiedene Arten unter einander verband, ist man so weit gekommen, daß kein System, keine Theorie für gültig angenommen wird, wenn solche sich nicht vollkommen zu jenen schickt. Hierauf gründen sich die mannigfaltigen Versuche, von denen jede Theorie unterstützet wird, und wovon nichts,

auch nicht das geringste, mit vorher bekannten und angenommenen Wahrheiten streitig oder unübereinstimmend seyn darf.

Es ist daher kein Wunder, daß jeder neue Versuch von einiger Bedeutung von den Anhängern verschiedener Theorien oft wiederholt und untersucht, auch unter verschiedenen Umständen angestellet wird, damit die dabey eintretenden Phänomene bemerkt, geprüft und öffentlich bekannt gemacht werden können, so daß man durch Vergleichung dieser Proben richtige und wohlgegründete Schlüsse daraus ziehen kann.

Unter den mannigfaltigen neuern Versuchen, welche die Aufmerksamkeit der Naturforscher erregt und auf sich gezogen haben, verdienet die Erzeugung des Wassers, durch das Verbrennen der dephlogistisirten und der brennbaren Luft, vielleicht besonders bemerkt zu werden, sowohl wegen ihrer Neuheit, als der Anwendung wegen, welche einige Naturforscher auf verschiedene Phänomene in der Natur davon gemacht, und wegen der desto größern Leichtigkeit, mit welcher die französischen Chemisten und sogenannten Antiphlogistiker, vermittelst dieses Versuches, die neu angenommene chemische Lehre und Theorie zu befestigen und zu unterstützen vermeinet haben.

Dieser für die Augen eben so angenehme, als an sich wichtige Versuch ist im Großen nicht so oft wiederholt worden, als er es verdienet, theils wegen der Kosten, welche der dazu nöthige Apparat erfordert, unter dem Namen einer Combustionsmaschine, oder, nach Herrn Lavoisier, eines Gazometers bekannt, theils auch wegen der nicht so ganz unbedeutenden Schwierigkeit, sich die nöthigen Luftarten, oder Gasarten in hinreichender Menge und vollkommener Reinigkeit zu verschaffen. Hierauf gründet sich wohl größten Theils die Ungewiß-

gewißheit, worin man sich noch befindet, ob das durch Verbrennen der oben gedachten beiden Luftarten entstandene Wasser stets eine Säure bey sich führet, oder nicht. Die Herren Lavoisier, Fourcroy, Vauquelin, Seguin, Monges, Jaquin der Jüngere, und Girtanner haben bey ihren lezten Versuchen vollkommen reines Wasser erhalten, ohne die mindeste Spur von Säure, und von eben dem specifischen Gewicht, als destillirtes Wasser. Die Herren van Marum, Fortin, le Fevre, de Guinau, Cavendish und Priestley haben dagegen stets mehr oder minder mit Säure imprägnirtes Wasser bekommen. Doch hat Herr Priestley bey seinem lezten Versuche *) gefunden, daß die Reinigkeit des Wassers ganz auf dem Verhältnisse beruhet, in welchem die Luftarten gemischt werden, so daß er bey einem Ueberflusse von dephlogisticirter Luft stets ein säuerliches Wasser erhielt. Fand sich dagegen in der Mischung mehr inflammabele Luft, als zur Verpuffung erfordert ward, so war das Wasser vollkommen rein und ohne Geschmack.

Diese verschiedenen Resultate zeigen zur Genüge, daß der Versuch noch nicht oft genug wiederholt worden ist, um daraus mit Gewißheit richtig gegründete Schlüsse ziehen zu können; und aus dieser Ursache habe ich geglaubt, daß meine bey diesem Versuche gemachten Bemerkungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften nicht unwillkommen seyn würden, um so viel mehr, da die bey uns aus dieser Rücksicht etwas im Großen angestellten Versuche, meines Wissens, noch nicht bekannt gemacht worden sind, und da außerdem diese kleine Abhandlung als eine Folge der Untersuchungen über die Bestandtheile des Wassers, welche ich voriges Jahr der Gesellschaft vorzulegen die Ehre

*) Philosophical Transact. Vol. 81. 1791.

hatte, und als damit zusammenhängend angesehen werden kann.

Doch ehe ich zu den Beobachtungen selbst schreite, sey es mir erlaubt, eine kurze Beschreibung des hierzu gebrauchten Apparats zu liefern, welcher von den Herren Gebrüdern Dümotiers in Paris verfertiget, und in einiger Rücksicht von mir verändert und verbessert worden ist.

AA sind zwey viereckige Kasten von starkem lackirtem Blech, 28 Zoll im Diameter.

BB gleichfalls zwey Kasten, genau eines Cubikfußes Inhalt. In diesen lezten beiden Kasten werden die erforderten Luftarten verwahrt. Da sie, einer Einrichtung zufolge, welche unten beschrieben werden wird, die verbrauchte Menge von jeder Luftart angegeben, so führen sie den Namen Luftmesser oder Gazometer.

In allen diesen vier Kasten ist die eine Seite von sehr dicken und starken Spiegelglas, wodurch man dasjenige vollkommen sehen und erkennen kann, was sich in dem innersten Kasten befindet. Diese lezten sind durch die Schnuren aaaa so gehängt, daß sie auf den Röllchen CC sehr leicht beweget werden, und vermittelst der Gewichte DD in vollkommenem Gleichgewicht sind, man mag sie entweder hinauf ziehen, oder in die auswendigen Kasten AA herunter lassen.

E ist ein gläserner Ballon, 12 Zoll im Diameter. Er ruht auf seinem Dreyfuß F. Der Hals ist in eine breite messingene Einfassung luftdicht eingekittet, an welche die Platte G geschraubt, und so befestiget wird, daß zwischen dem inwendigen Raume des Ballons und der atmosphärischen Luft keine Communication statt finden kann.

In der Platte G befinden sich drey messingene Rohre bbc, wovon die beiden bb verbunden werden, ein

jedes

jedes mit seinem Luftverwahrer und das dritte c ist zum Verbindungsrohre mit der Luftpumpe bestimmt, um durch solche den Ballon vollkommen luftfrey zu machen. Das eine messingene Rohr schließt sich im Ballon mit einem Kügelchen e, in welchem sich eine so kleine Oeffnung befindet, daß kaum die feinste Stecknadel hinein gebracht werden kann. In der Platte G wird außerdem ein messingener Drath d bemerkt, in ein gläsernes Rohr eingekittet, und dadurch vollkommen isoliret; er endiget sich in ein Kügelchen d. Das gläserne Rohr ist in einen messingenen Theil gekittet und befestigt, welcher in die Einfassung H auf das genaueste eingeschliffen ist. Nach dieser Einrichtung können die beiden Kugel d und e nach Verlangen einander genähert oder von einander entfernet werden. Ein jedes von den Rohren b b c schließt sich in einen sehr genau eingeschliffenen Hahn I. Zwischen den beiden Rohren b b und dem Hahne I bemerkt man die beiden gläsernen Rohre K, welche bey dem Verbrennen der Luftarten mit absorbirender Erde oder caustischem Laugensalze angefüllet werden, damit die Luftarten, wenn sie hier durch gehen, das Wasser, welches sie bey der mechanischen Auflösung enthalten, absetzen, und dadurch, (so weit möglich) vollkommen trocken in den Ballon gelangen können.

An den Luftmessern B bemerket man die beiden Heber M M. Diese endigen sich in einen conischen Theil, welcher in die Hähne I eingeschliffen, und mit einer Schraubenmutter daran befestiget ist. Diese Einrichtung sieht man Fig. 2. im Querschnitte. Das conische Stück x x ist in die Höhlung z Fig. 2 des Hahnes I Fig. 1. eingeschliffen und wird vermittelst der Schraubenmutter y y Fig. 2 darin fest gehalten.

An den Luftmessern ist längs am Spiegelglase eine in Zolle und Viertelzolle eingetheilte Scala angebracht.

bracht. Durch diese Einrichtung weiß man stets, wie viel von jeder Luftart bey dem Verbrennen verbraucht worden ist.

Oben auf den Luftmessern sieht man zwey Hähne O O, ingleichen ein kleines Heberbarometer P. Vermittelst dieses Barometers wird die Densität der Luftarten gegen die atmosphärische Luft bemerkt.

Die Hähne O O sind zugleich bestimmt, bey dem Wasserfüllen der Luft Ausgang zu verschaffen, und die Blasen daran zu befestigen, welche mit den Luftarten angefüllet sind, die verbraucht werden. Diese treiben das Wasser, wenn man die Hähne öffnet, und die Blasen drückt, aus den Luftmessern heraus, und nehmen dessen Stelle wieder ein. Da die in den Blasen verwahrten Luftarten nicht eben so rein seyn können, als die im Glase aufbehaltenen, so verwarf ich die eben gedachte Art, die Luftmesser zu füllen, und benuzte dagegen folgende: T ist ein großes Glas, dergleichen man sich insgemein zu Ladegläsern der Leidener Flaschen bedient, welches ungefähr 20 Zoll hoch ist, und im Diameter etwa 12 Zoll hat (überhaupt je größer je besser). Am Halse der Flasche ist eine starke messingene Platte fest gekittet, welche mit zwey Hähnen U und W versehen ist. Der Hahn U schließt sich in eine conische Höhlung, eben wie z z Fig. 2. Hierein paßt ein krummes Rohr X, dessen zweytes Ende in dem Luftmesser hinauf geht. Von dem Hahne W geht ein gläsernes Rohr gegen den Boden der Flasche herab. Oben auf dem Hahne ist ein hoher gläserner Trichter Y, den man nöthigen Falls wegnehmen kann.

Wenn das Glas T mit der erforderten Luftart gefüllet ist, und beide Hähne unter dem Wasser geschlossen sind, so sezt man das Glas an der Seite der Luft-

messer

messer an seinen gehörigen Ort. Das krumme Rohr X bringt man in den Luftmesser, und füllt es mit Wasser, indem man es an sich saugt. Hierauf hält man das Rohr mit dem Finger zu, bringt es geschwind in den Hahn U, und schraubt es fest. Denn füllet man den Trichter Y mit Wasser, so daß solches hierin höher steht, als im Rohre X. Wenn man nun beide Hähne U und W öffnet, so sinket das Wasser durch das gläserne Rohr in die Flasche hinunter, und treibt dabey die Luft, durch das Rohr X in den Luftmesser. Hierdurch muß das Wasser wieder aus den Luftmessern in den äußern Kasten A gehen. Auf der Scala bemerkt man nun, wie hoch das Wasser in den innern Kasten steht, und also wie viel von jeder Luftart in jedem Luftmesser enthalten ist.

Oben auf den Luftmessern sind kleine Abtheilungen angebracht, das Gewicht darein zu legen, und so durch einen gleichen Druck die Luftarten aus den Luftmessern in den Ballon hinein zu treiben. Der Ballon wird, vermittelst des gläsernen Glöckchens Q, Fig. 3, mit der Luftpumpe verbunden. Jenes ist mit einer Lederbüchse R versehen, in welcher das hohle krumme Rohr S auf- und abgleitet. Das Rohr S schließt sich mit einem conischen Stücke, welches auf die vorhin beschriebene Art in den Hahn eingeschliffen ist.

Durch diese in Fig. 3. abgezeichnete Einrichtung, sowohl durch die auf den Luftmessern angebrachte Scala, die darauf getroffene Einrichtung durch den Druck mit dem Gewichte die Luftarten in den Ballon zu treiben, als durch die hinzugefügten Stücken K K, welche zum Trocknen der Luftarten bestimmet sind, und die Art, die Luftmesser zu füllen, glaube ich diesem Apparat eine Präcision und Vollkommenheit gegeben zu haben, welche ihm zuvor fehlte, so daß dieser Gazometer (ob er gleich

in Rücksicht auf die Vollkommenheit der Zusammensetzung Herrn Lavoisiers seinem weichen muß,) doch in Betracht des Unterschiedes der Preise *) als ziemlich genau, und als ein seiner Absicht völlig entsprechendes Instrument angesehen werden kann.

Um sich dessen zu bedienen, braucht man folgende Behandlungsart: Wenn man alle vorher beschriebene Theile des Instrumentes gesammelt und zusammengesetzet hat, wie Fig. 1. ausweiset, werden die Kasten A A mit Wasser gefüllt, und darauf die Hähne auf den Luftmessern B B geöffnet. Diese werden nun durch ihre eigene Schwere in die Kasten A A sinken, und mit Wasser gefüllt werden, wodurch die darin enthaltene atmosphärische Luft durch die Hähne ausgehen kann. Alsdenn macht man die Hähne zu, und nun wird das in den Luftmessern B B befindliche Wasser dadurch, daß jeder mit der dazu bestimmten Luft auf die vorhin beschriebene Art wieder aus den Flaschen T T angefüllet wird, getrieben. Jezt wird der Ballon, vermittelst der Luftpumpe so luftfrey als möglich gemacht, wenn die mit den Rohren b b verbundenen Hähne vorher verschlossen worden sind, worauf man den Hahn I 3 zuschließt. Nunmehr öffnet man den Hahn, welcher sich zwischen dem Ballon und dem Luftmesser befindet, der die dephlogistisirte Luft enthält, z. B. den Hahn I 1; die Luft geht dann durch das Rohr b und das Stück K in den Ballon hinein. In eben dem Augenblicke öffnet man den Hahn I 2, oder denjenigen, welcher sich zwischen dem Ballon und Luftmesser befindet, der die inflammable Luft enthält. Diese Luft wird vermittelst des oben auf dem Luftmesser gelegten Gewichtes, und des dadurch verursachten Druckes, durch das Rohr b und

*) Lavoisiers Gazometer kostet in Paris 1800 Pfund, und den hier beschriebenen, die von mir hinzugefügten Verbesserungen nicht berechnet, kann man für 600 Pfund haben.

und das Stück K in den Ballon hineingehen, an der kleinen Oeffnung in der Kugel e. Wenn nun in diesem Augenblikke ein electrischer Funke auf den isolirten Drath d schlägt, wird sich die inflammable Luft entzünden, und so lange fort brennen, als sich in den Luftmessern die beiden benöthigten Luftarten befinden. Das auf den Luftmessern angebrachte Gewicht treibt die Luftarten, im benöthigten Verhältnisse, in den Ballon hinein, welches durch die in den Rohren b b angebrachten Oeffnungen von verschiedener Dimension, bestimmet wird.

Mit Erlaubniß der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften werde ich, nach dieser vorausgeschickten Beschreibung des von mir verbesserten Luftmessers, das Resultat einiger von mir damit angestellten Versuche vorlegen.

In Ansehung der Luftarten habe ich mir bisweilen die dephlogistisirte Luft vom rothen Queckſilberkalke (mercurius praecipitatus ruber), wie auch sehr oft vom Braunstein verschaffet. Zur inflammablen Luft habe ich stets sehr reine Eisenfeilspäne in verdünnter Vitriolsäure gebraucht.

Die Luftarten sind oft in reinem Wasser und in Kalkwasser abgewaschen worden, um solche dadurch von der darin enthaltenen fixen Luft zu befreyen. Das Verbrennen ist so langsam als möglich geschehen, da ich oft fünf bis sechs Stunden gebraucht habe, 15 bis 1600 Cubikzoll dephlogistisirte Luft zu verbrennen.

Durch verschiedene und von mir oft wiederholte Versuche, von denen bey den meisten gegen 1600 Cubikzoll dephlogistisirte und gegen 3000 Cubikzoll brennbare Luft, und etliche mahl gegen 3000 Cubikzoll dephlogistisirte und über 5000 Cubikzoll brennbare Luft verbrannten, hat

es mir nie glücken wollen, reines und von aller Säure ganz befreytes Wasser hervor zu bringen, sondern solches hat stets mehr oder weniger Zeichen einer darin enthaltenen Säure geäußert, welche ich, nach genau angestellten Versuchen, oft von verschiedener Beschaffenheit befunden habe.

Das erhaltene Wasser hatte fast immer, besonders gleich nach dem Verbrennen, während der Ballon noch warm war, einen merklichen Geruch von Salpetersäure; es schmeckte oft säuerlich. Wenn man Lackmußpapier hinein that, so ward es gleich roth, und verlohr die rothe Farbe nicht durchs Feuer; also war die Luftsäure an dieser Farbenveränderung nicht schuld. Luftvolles Laugensalz gab in diesem Wasser sogar Zeichen des Aufbrausens. Oft ward die Silberauflösung in Salpetersäure, durch das Zugießen von diesem sauren Wasser nicht präcipitiret, und dann war die Salpetersäure dessen Hauptbestandtheil. Zu anderer Zeit ward sowohl Silber, als Bleyauflösung dadurch präcipitirt, Schwererdenauflösung hingegen nicht. Also befand sich in dem säuerlichen Wasser Salzsäure, welche Säure, wie Herr Keir bereits bemerkt hat, sich in dem durch das Verbrennen oft erwähnter Luftarten entstandenen Wasser befindet. Bisweilen schien die Schwererdenauflösung ein Wölkchen im Wasser zu verursachen, welches doch erst nach einiger Zeit sichtbar ward. Es ist mir sogar einmahl begegnet, daß von dem durch zwey verschiedene Verbrennungen entstandenen Wasser, obgleich von Luftarten auf einerley Art bereitet, ein Wasser, nach vorhin gedachter Art, deutliche Spuren von Salzsäure gab, und keiner Vitriolsäure, das andere hingegen gab Vitriolsäure, und keine Spur von Salzsäure.

Obgleich kein Zweifel an der Möglichkeit seyn kann, daß das bey oft erwähnten Versuchen entstandene Wasser

ser rein, und von aller Säure vollkommen frey seyn mag, da dieses so große und so erfahrne Männer, als die vorhin genannten, versichern; so halte ich mich gleichwohl zu der Vermuthung berechtiget, daß Umstände, welche unserer Aufmerksamkeit entgehen, die so allgemein entstandene Säure verursachen können; denn es kommt mir nicht richtig vor, die Ursache davon bloß in der Unreinigkeit der gebrauchten Luftarten zu suchen, da sonst die Säure auch stets einerley seyn müßte; und der Theorie der neuern Chemisten zufolge, erzeugt das Azote, als Grundstoff der Salpetersäure, durch Verbindung mit andern Grundstoffen, zwar andere Körper, aber nie andere Säure, als Salpetersäure.

Diese Vermuthung ist meines Erachtens desto wahrscheinlicher, da ich aus eigener Erfahrung bemerkt habe, daß das mehr oder minder schnelle Verbrennen der Luftarten auch Wasser erzeugt, welches mehr oder weniger säuerlich ist. So ist es mir einmahl bey einem überaus langsamen Verbrennen geglückt, etwas über anderthalb Unzen Wasser hervor zu bringen, welches fast nicht die mindeste Spur Säure angab, ob es gleich bey dem Zugießen einer Schwererdenauflösung ein wenig trübe ward.

Ich kann nicht mit Gewißheit sagen, daß das bey diesen verschiedenen Versuchen entstandene Wasser gerade so viel wog, als die verbrauchten Luftarten, und ich schreibe solches theils den geringen Quantitäten Gas zu, welche gebraucht wurden, und also nur der kleinen Quantität erzeugten Wassers, wovon jedesmahl ein Theilchen in den Ecken des Ballons zurück bleiben konnte, so daß dadurch der Erfolg fehlerhaft ausfiel. Ich sehe es auch für gleichgültig an, was für Wasser man annimmt, welches aus dem Verbrennen der beiden Luftarten entstanden ist, und ob man diese Luftarten also als Bestandtheile

des Wassers betrachtet, oder auch das Wasser als in den Luftarten präexistirend ansieht, und also als Basis einer jeden Luft, nur in verschiedenen Modificationen, oder ob man mit Herrn von Luc das Wasser als das einzige Ponderable oder Wiegbare in den Luftarten annimmt; denn in allen diesen drey Fällen muß das entstandene Wasser gerade so viel wiegen, als die verbrauchten Gas- oder Luftarten, wenn der Versuch sonst gehörig angestellet wird. Es kommt mir daher vor, als ob hierdurch noch nicht bewiesen werde, daß die oft genannten Luftarten Bestandtheile des Wassers ausmachen.

Eine andere zu entscheidende, nach meinen Gedanken wichtige Frage ist die: Sind die in dem Ballon brennenden Luftarten vollkommen trocken, und haben sie gar keine Feuchtigkeit bey sich? Oder die Frage noch allgemeiner eingerichtet, kann irgend eine Luftart so behandelt werden, daß sie sich als völlig trocken zeigt, und unter keinem Umstande die mindeste Spur von aufgelöster Feuchtigkeit äußert? Ist dieses nicht befriedigend erwiesen, oder läßt sich vielmehr das Entgegengesetzte beweisen, so kann man meines Bedünkens, mit Grunde annehmen, daß das mit den Luftarten mechanisch verbundene und durch Wärmestoff, in unsichtbaren Dampf aufgelöste Wasser, wäre es auch nicht die einzige Ursache des durch Verbrennen entstehenden Wassers, doch dazu wenigstens etwas beytragen kann.

Um deßfalls, wo möglich, zu einiger Gewißheit zu gelangen, ließ ich 400 Cubikzoll brennbare Luft 50 bis 60 mahl durch ein mit blätteriger Weinsteinerde angefülltes gläsernes Rohr gehen. Ich wechselte in dieser Zeit die feuchtgewordene Weinsteinerde mit trockener und neuen drey mahl. Nichts desto weniger ward der vierte Theil dieser Erde, bey dem Durchgange erwähnter Luftart durch solche, eben so naß, und ihre Beschaffenheit

war

war eben so vollkommen fließend, als die vorhergehende. Hierauf sammelte ich die so getrockuete Luftart durch vollkommen trockenes und 24 Stunden durchwärmtes Queckſilber in eine gleichfalls trockne Flasche, welche in eben dem Augenblicke zugestopfet und mit geschmolzenem Klebwachs verkittet ward. Ich sezte diese so verkittete Flasche einer erkünstelten Kälte aus, indem ich sie in Schnee vermischt mit Salmiak stellete, und ich meynte, das noch in der Luft mechanisch aufgelöſete Wasser würde sich dadurch absondern. Demungeachtet war ich auch nicht einmahl mit dem Vergrößerungsglase im Stande, Tropfen in der Flasche zu unterscheiden, ob es mir gleich schien, als ob von dem darin befindlichen wenigen Queckſilber Kügelchen an den Seiten der Flasche hingen, welches zu geschehen pflegt, wenn entweder die Flasche mit dem Queckſilber, oder auch das Queckſilber selbst feucht ist.

Ich wiederholte diesen Versuch mit atmosphärischer Luft, mit gleichem Erfolge. Eben der Versuch ward noch einmal wiederholt, bloß mit dem Unterschiede, daß ich caustisches Laugensalz nahm, anstatt der blättrigen Weinsteinerde, und dieses Laugensalz nebst dem Queckſilber in die wohlgetrocknete und wohlgewärmte Flasche schloß, so daß das Laugensalz in der Flasche blieb, nachdem das Queckſilber durch die zu untersuchende Luft ausgetrieben worden war. Die ersten Tage, als ich die Flasche zugeschloſſen hatte, bemerkte ich kein Zeichen vom Schmelzen des Laugensalzes, und eben so wenig war ich im Stande, einige bestimmte Feuchtigkeit zu unterscheiden, nachdem die Flasche in eine sehr künstliche Kälte, als die vorhin beschriebene, gestellet worden war.

Aus diesen Versuchen sieht man, daß, obgleich die gewöhnliche Art die benöthigten Luftarten zu trocknen, indem man solche einmal, ehe sie verbrannt werden, durch absorbirende Erde oder Salze gehen läßt, nicht hinlänglich

lich ist, die davon erwartete Wirkung vollkommen zu erreichen, und dazu erfordert würde, daß die Luftarten in den Luftmessern verwahret würden, über Quecksilber und caustischem Laugensalze, anstatt des Wassers, welches wegen Schwere und Kostbarkeit des Quecksilbers einige Unbequemlichkeiten hätte, es doch scheint, als ob das Wasser, welches vermittelst des Wärmestoffes, sich mit den Luftarten in einer mechanischen Verbindung befindet, darin entweder in einer überaus geringen Menge vorhanden, oder auch so genau damit vereiniget ist, daß es sich, bloß durch mechanische Mittel, davon nicht scheiden kann, sondern erfordert, daß dessen Bindemittel neue Verbindungen treffen muß, ehe es als Wasser erscheinen kann. Der Schluß, daß das Wasser wirklich aus den beiden oftgedachten Luftarten besteht, ist, dünkt mich, eine wohlgegründete Folge dieser hier angeführten Versuche, wodurch die neue französische chemische Theorie, welche sich vornehmlich auf dieses eben so wichtige als sonderbare Phänomen stützet, nothwendig an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Die Anhänger dieser Theorie dürfen also mit vermehrtem Vertrauen der daraus fließenden leichten und für die Sinne faßlichen Erklärungsart der Phänomene, welche nach einer jeden andern Theorie eine Wirkung voraussetzen, die der Erfahrung und den uns bekannten Naturgesetzen entgegen steht, und gänzlich mit ihnen streitet, folgen.

2.

Beschreibung einer Methode, die comparativen Intensitäten des Lichtes leuchtender Körper zu messen.

Vom

Herrn General-Lieutenant,

Benjamin Thompson, Grafen von Rumford.

In zwey Briefen an Herrn Joseph Banks *).

Erster Brief.

München, den 20. Dec. 1793.

Mein Herr,

Seit etwa zwey Jahren, wo ich mit einer Anzahl von Versuchen beschäftigt war, um, wo möglich, die am mehresten ökonomischen Mittel auszufinden, ein sehr räumliches Arbeits-, oder öffentliches Manufacturhaus, das für arme arbeitsame Leute, denen es an Arbeit mangelt, zu sehr vielerley Fabricaten in den hiesigen Vorstädten unter meiner Aufsicht errichtet worden ist, zu erleuch-

*) Philosophical Transactions of the royal Society of London, for the Year 1794. P. I. S. 67. ff.

leuchten, bin ich auf eine Methode gekommen, die relativen Quantitäten des Lichts von Lampen von verschiedener Einrichtung, von Kerzen u. s. w. zu messen, die sehr einfach, und wie ich zu glauben Ursach habe, völlig genau ist. — Ich theile Ihnen davon eine kurze Beschreibung mit, welche ich, wenn Sie sie dazu für würdig halten, der Königl. Societät gefälligst vorzulegen bitte. Die Methode ist kürzlich folgende:

Es seyen zwey brennende Kerzen, Lampen, oder andere Lichter, A und B, welche verglichen werden sollen, in gleicher Höhe auf zwey Lichttischen oder andern beweglichen Standpunkten in einem dunkeln Zimmer stehend; es werde ein Bogen sauberes weißes Papier auf der Wand des Zimmers gleichförmig ausgebreitet befestigt, und zwar in gleicher Höhe vom Boden des Zimmers, als die Lichter stehn; man stelle die Lichter gegen den Bogen Papier über in der Entfernung von 6 oder 8 Fuß, und 6 oder 8 Fuß von einander, dergestalt, daß eine Linie vom Mittelpunkte des Papiers, senkrecht auf seiner Fläche, gezogen, den Winkel, welchen die von den Lichtern auf diesen Mittelpunkt gezogenen Linien bilden, in zwey gleiche Hälften theilet; in welchem Falle, wenn man den Bogen Papier als einen Planspiegel betrachtet, das eine Licht genau in der Reflexionslinie des andern seyn wird.

Man gelangt hierzu leicht, wenn man ein Stück von einem Planspiegel, von 6 oder 8 Quadratzollen, auf dem Papier in dessen Mitte eben befestigt und durch Hülfe desselben die wirklichen Reflexionenslinien der Lichter von der Fläche beobachtet, und ihn wieder wegnimmt, sobald die Lichter darnach gehörig gestellt sind.

Es wird hierauf ein kleiner hölzerner Cylinder, von etwa $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser und 6 Zoll lang in einer verti-

verticalen Stellung etwa 2 oder 3 Zoll vor die Mitte des Papiers gehalten, und zwar so, daß die beiden Schatten des Cylinders, welche den beiden Lichtern zugehören, deutlich auf dem Papier gesehen werden können.

Wenn diese Schatten von ungleicher Dichtigkeit befunden werden, welches fast immer der Fall seyn wird, so muß das Licht, dem der dichtere Schatten zugehört, weiter zurück entfernt, oder das andere muß dem Papier genähert werden, bis die Dichtigkeiten der Schatten genau gleich stark erscheinen; oder mit andern Worten, bis die Dichtigkeiten der Strahlen von den beiden Lichtern auf der Fläche des Papiers gleich sind; wenn alsdenn die Entfernungen der Lichter vom Centrum des Papiers gemessen werden, so werden die Quadrate dieser Entfernungen sich gegen einander verhalten, wie die wirklichen Intensitäten des Lichtes der in Frage stehenden Lichter bey seinem Ausflusse.

Wenn z. B. das schwächere Licht in einer Entfernung von 4 Fuß vom Centrum des Papiers steht, und das stärkere Licht, um den Schatten des erstern von gleicher Dichtigkeit zu machen, 8 Fuß von diesem Centrum entfernt werden muß, so wird in diesem Falle die Intensität des stärkern Lichtes zu der des schwächern sich verhalten, wie 8^2 zu 4^2, oder wie 64 zu 16, oder wie 4 zu 1; und so für andere Distanzen.

Es ist bekannt, daß die Intensitäten divergirender Strahlen des Lichtes beym Fortgang von einem gegebenen Centrum sich umgekehrt verhalten, wie das Quadrat dieser Entfernung. Es ist folglich klar, daß die Intensitäten des Lichts der im Frage stehenden Lichter bey seiner Quelle sich gegen einander verhalten, wie die Quadrate ihrer Entfernungen von dem gegebenen Punkte, wo die Dichtigkeiten des respectiven Lichtes

gleich gefunden werden. Denn man nehme die Intensität des Lichts von B = x; wenn nun P den Punkt vorstellt, wo die von A und von B ausgehenden Strahlen von gleicher Dichtigkeit oder Stärke gefunden worden sind, und wenn die Entfernung des A von P = m, und die des B von eben diesem Punkte P = n ist; und weil die Intensität des Lichts von A bey P = $\frac{x}{m^2}$, und die Intensität des Lichts von B an eben dieser Stelle = $\frac{y}{n^2}$, und der Voraussetzung zu Folge $\frac{x}{m^2} = \frac{y}{n^2}$ ist, so folgt, daß $x : y = m^2 : n^2$.

Daß, bey gleicher Stärke der Schatten auf einem gegebenen Punkt, auch nothwendigerweise die Intensitäten der erleuchtenden Strahlen auf diesem Punkte gleich seyn müssen, erhellet daraus, daß, weil die totale Abwesenheit des Lichts vollkommenes Schwarz ist, und der Schatten, welcher dem einen der im Frage stehenden Lichter correspondirt, dunkler oder heller seyn muß, je weniger oder mehr er von dem andern Lichte erleuchtet wird, gleich starke Schatten auch gleiche Intensitäten der erleuchtenden Strahlen voraussetzen.

Bey der Verrückung der Lichter, um die Schatten zu einerley Stärke zu bringen, ist es nöthig, dahin zu sehen, daß man sie von dem Centrum des Papiers in einer geraden Linie entfernt, oder ihm nähert, so daß jedes Licht immer genau in der Reflexionslinie des andern bleibt; sonst treffen die Strahlen von den verschiedenen Lichtern unter verschiedenen Winkeln auf das Papier und folglich auf die Schatten, und machen den Versuch trüglich.

Wenn die Intensität eines starken Lichtes mit den Intensitäten mehrerer kleiner Lichter zusammengenommen,

men, verglichen wird, so müssen die kleinen Lichter in einer Linie, die gegen eine zum Centrum des Papiers gezogene Linie perpendikulär ist, und so nahe als möglich bey einander gestellt werden *); und eben so ist nöthig, sie in eine größere Entfernung von dem Papier zu stellen, als wenn bloß einzelne Lichter mit einander verglichen werden.

In allen Fällen ist es schlechterdings nothwendig, die größeste Sorgfalt anzuwenden, daß die zu vergleichenden Lichter gut und genau geputzt sind, und hell und gleichförmig brennen, sonst werden die Resultate der Versuche sehr unregelmäßig und nicht folgerecht ausfallen. Es ist erstaunend, wie groß der Unterschied in den Quantitäten des Lichtes von Einer Kerze ist, wenn sie mit ihrem größesten Glanze brennt, und wenn sie wegen unterlassenen Putzens düster geworden ist. Da aber diese Abnahme des Lichts progressiv ist, und sich das Auge unmerklich zu der dermaligen Lichtmenge bequemt, so wird sie nicht immer von den Zuschauern wahrgenommen; sie ist nichts destoweniger sehr beträchtlich. Sie ist eben die Quelle der größesten Beschwerden gewesen, die ich bey Bestimmung der relativen Intensitäten nach der hier vorgestellten Methode angetroffen habe.

Um durch diese Methode die comparativen Dichtigkeiten oder Intensitäten des Mondlichts und des Kerzenlichts zu erfahren, so müssen die directen Strahlen des Mondes auf einer weißen ebenen Fläche unter einem

*) Da mir bey Vergleichung dieses ganzen Satzes, mit dem vorhergehenden einiger Widerspruch zu seyn scheint, so setze ich lieber das Original dazu: „When the intensity of one „strong light is compared with the intensities of several „smaller lights taken together, the smaller lights should „be placed in a line perpendicular to a line drawn tho „the centre of the paper, and as near to each other as „posible.“ G.

Einfallswinkel von etwa 60° aufgefangen, und die Kerze in die Reflexionslinie dieser Mondstrahlen von dieser Fläche gestellt werden. Wenn nun die dem Mondlichte und dem Kerzenlichte correspondirenden Schatten des Cylinders zu einerley Dichtigkeit dadurch gebracht worden sind, daß die Kerze dem Centrum der weißen Fläche mehr genähert oder mehr davon entfernt wird, je nachdem es die Umstände erfordern, so wird die Intensität des Mondlichts der des Kerzenlichtes, bey der gefundenen Entfernung der Kerze von der Fläche, gleich seyn.

Um die Intensität des Lichtes vom Himmel bey Tage oder bey Nachte zu erfahren, muß dieß Licht durch ein langes, inwendig geschwärztes Rohr in ein dunkeles Zimmer treten, wo nun seine Intensität mit dem einer Kerze nach der angeführten Methode verglichen werden kann.

Um die Intensität directer Strahlen der Sonne mit dem Lichte irgend eines künstlichen Leuchtmittels vergleichend zu bestimmen, würde es vielleicht in Ansehung der fast unbegreiflichen Intensität des Sonnenlichts nöthig seyn, von einigen andern Erfindungen und Vorsichtigkeitsmitteln Gebrauch zu machen; ich bin aber doch überzeugt, daß es angeht, und zwar mit einem sehr beträchtlichen Grade von Genauigkeit. Wenn nun die relative Intensität des Sonnenlichts auf der Erdfläche in Vergleichung mit der Intensität des Lichtes einer gegebenen Lampe, die in gegebener Distanz steht, und mit einer Flamme von gegebenen Dimensionen brennt, bekannt ist, so wird es auch leicht seyn, aus der bekannten Größe und Entfernung der Sonne die relative Dichtigkeit ihres Lichts an ihrer Oberfläche in Vergleichung mit der Dichtigkeit des Lichtes der Lampe an der Oberfläche dieser Flamme zu schätzen.

Die

Die Intensität des Lichtes beym Verbrennen des Eisens oder Phosphors in dephlogistisirter Luft, so wie aller andern brennenden oder glühenden Körper kann durch diese Methode mit der größesten Leichtigkeit und Genauigkeit verglichen und bestimmt werden.

In meinem nächsten Briefe werde ich Ihnen Nachricht von den Resultaten meiner Untersuchungen geben, in Hinsicht der besten und am meisten ökonomischen Methode, durch Kerzen, Lampen, u. dgl. zum gemeinen Gebrauche Licht hervor zu bringen; nebst einer vergleichenden Uebersicht der Kosten der verschiedenen Arten bey gleicher Quantität des Lichts; so wie noch fernere Bemerkungen und Beobachtungen, die mir aufstoßen.

Ich bin, u. s. w.

Zweyter Brief.

München, am 1. März 1793.

Mein Herr,

Seit meinem lezten Briefe vom 20. Dec. habe ich mehrere Verbesserungen in dem Apparate zur Messung der Intensität des Lichtes gemacht, und das Hauptinstrument nunmehro zu einem solchen Grade der Vollkommenheit gebracht, daß ich ohne Verdacht einer Affectation es jetzt durch einen eigenen Namen bezeichnen und ein Photometer nennen darf. Ich habe gleichfalls eine beträchtliche Anzahl neuer Versuche angestellt; ehe ich Ihnen aber davon Nachricht gebe, wird es nöthig seyn, die Veränderungen umständlich zu beschreiben, die ich an diesem Instrument zu machen für gut befunden habe.

Erstlich werden jetzt die Schatten, anstatt auf einem auf der Wand des Zimmers ausgebreiteten Papier aufgefangen zu werden, auf der innern Seite der hin-

tern Wand eines hölzernen Gehäuses, das $7\frac{1}{4}$ Zoll breit, $10\frac{1}{2}$ Zoll lang, und $3\frac{1}{4}$ Zoll im Lichten hoch, vorne, um das Licht einzulassen, offen, und auf der innern Fläche allenthalben schwarz angestrichen ist, ausgenommen auf der hintern Wand, auf welcher das weiße Papier zum Auffangen der Schatten befestigt ist, aufgefangen. Unten steht der Boden des Gehäuses vermittelst einer Nuß auf einem Gestelle; oben ist es mit einem in Angeln beweglichen Deckel geschlossen, damit es leicht geöfnet werden kann, wenn es nöthig ist, das darin enthaltene Geräthe zu ändern. Die vordere Seite des Gehäuses ist ebenfalls mit einer Fallthüre versehen, die auch in Angeln beweglich ist, um das Gehäuse, wenn es nicht gebraucht wird, ganz zu verschließen.

Da ich es sehr unbequem fand, zwey Schatten, welche in einem und demselbigen Cylinder geworfen werden, mit einander zu vergleichen, indem sie nothwendigerweise entweder zu weit von einander abstehen, um mit Sicherheit verglichen werden zu können, oder wenn sie einander zu nahe sind, vom Cylinder selbst zum Theil verdeckt werden; so gebrauche ich jetzt zwey Cylinder. Sie stehen senkrecht auf den Boden des eben beschriebenen Gehäuses, in paralleler Linie mit der Hinterwand desselben, $2\frac{2}{10}$ Zoll davon, und 3 Zoll von einander selbst entfernt, von ihrem Mittelpunkte aus gemessen. Wenn die beyden Lichter bey dem Versuche recht gestellt sind, so werfen diese beiden Cylinder vier Schatten auf das weiße Papier auf der innern Fläche der Hinterwand des Gehäuses, das ich hinfort das Feld des Instruments nennen will. Zwey von diesen Schatten sind genau in der Mitte dieses Feldes in Berührung, und auf diese allein muß man Rücksicht nehmen. Damit die Aufmerksamkeit nicht durch die Anwesenheit unnöthiger Gegenstände abgezogen werde, kann man die beiden äus-

fern

fern Schatten verschwinden machen, dadurch, daß man das Feld schmal macht, und die Schatten also auf die geschwärzte Fläche fallen, wo sie nicht sichtbar sind. Wenn jeder Cylinder $\frac{4}{10}$ Zoll im Durchmesser, und $2\frac{2}{10}$ Zoll in der Höhe hat, wie es bey meinem neuesten Instrumente statt findet, so ist es hinlänglich, wenn das Feld $2\frac{7}{10}$ Zoll breit ist; und da eine überflüßige Höhe des Feldes nicht nur unnütz, sondern auch nachtheilig ist, indem eine breite Fläche des weißen Papiers, die nicht von den Schatten bedeckt wird, zu starke Blendung von Lichte hervorbringt, so muß das Feld nicht mehr als $\frac{3}{10}$ Zoll höher seyn, als die Cylinder.

Um im Stande zu seyn, die Lichter leicht und genau zu stellen, so ist durch die Mitte des Feldes von oben nach dem Boden zu eine feine schwarze Linie gezogen, und eine andere horizontale, die jene unter einem rechten Winkel schneidet, in der Höhe der obern Endfläche der Cylinder. Wenn die obern Enden der Schatten die zulezt erwähnte Linie berühren, so stehen die Lichter in der gehörigen Höhe; und wenn sich ferner die beyden Schatten einander in der Mitte des Feldes berühren, so stehen die Lichter in der gehörigen Richtung.

Bey meinem neu verbesserten Instrumente ist das weiße Papier, welches das Feld bildet, nicht unmittelbar auf die innere Fläche der Hinterwand des Gehäuses befestigt, sondern auf einer geschliffenen Glasscheibe aufgeklebt, die in einer Falze der Hinterwand des Gehäuses steht. Diese Glasscheibe ist $5\frac{1}{2}$ Zoll breit, und eben so hoch, als das Gehäuse tief ist, nämlich $3\frac{1}{4}$ Zoll; aber das Feld des Instruments wird zu seiner gehörigen Breite durch einen Schirm von schwarzer Pappe gebracht, der vor der vordern Fläche des überzogenen Glases unmittelbar gestellt wird, und worin ein Loch in Form eines länglichten Vierecks $1\frac{7}{10}$ Zoll breit und zwey

Zoll hoch, geschnitten ist, welches solchergestalt die Dimensionen des Feldes und seine Gränzen bestimmt. Dieser Schirm muß weit genug seyn, um die ganze Fläche der Hinterwand des Gehäuses zu bedecken, und kann an seinem Standorte durch Falzen in den Seitenwänden des Gehäuses fest gehalten werden, worin man ihn hinabschiebt. Die Stellung der erwähnten Oefnung wird durch die Höhe der Cylinder bestimmt, indem der obere Rand $\frac{3}{10}$ Zoll höher steht, als die obere Endfläche der Cylinder; da nun die ganze Höhe dieser Oefnung nur zwey Zoll beträgt, während die der Cylinder $2\frac{3}{10}$ Zoll ausmacht, so ist klar, daß die Schatten der untern Theile der Cylinder nicht das Feld treffen. Aus diesem Umstande entspringt aber keine Unbequemlichkeit, sondern er verschaft im Gegentheil noch einige Vortheile.

Anstatt des eben beschriebenen Schirms bediene ich mich zu Zeiten eines andern, der vom vorigen nur darin verschieden ist, daß das Loch darin, welches die Form und Dimension des Feldes bestimmt, nicht viereckig, sondern rund ist, und $1\frac{6}{10}$ Zoll im Durchmesser hat. Beym Gebrauch dieses Schirms werden die Schatten (durch Mittel, die ich nachher beschreiben werde,) größer dargestellt, so daß sie das ganze Feld bedecken, und erscheinen unter der Gestalt zweyer Hämisphären, oder vielmehr zweyer halben Kreisflächen, die sich einander in einer verticalen Linie berühren. Mein Zweck bey Reducirung des Feldes und der Schatten zu einer Kreisfläche war folgender: Ich glaubte, daß bey Vermindrung der Anzahl der Objecte, welche auf das Gemüth zu wirken vermögend sind, und besonders bey Vermeidung aller geraden Linien und Winkel, und aller unnöthigen Abwechselungen von Licht und Schatten, die Aufmerksamkeit besser concentrirt und figirt, und der Sinn des Gesichts solchergestalt schärfer gemacht werden würde, um

jeden

jeden Unterschied in den einfachen dem Auge dargestellten Objecten unterscheiden zu können. So plausibel mir aber auch dies Räsonnement schien, so entsprach doch der Versuch meiner Erwartung nicht. Zwar kann die scheinbare Dichtigkeit zweyer gleicher Hämisphären von Schatten, die mit einander in Berührung sind, mit großer Leichtigkeit verglichen werden, und wenn kein bemerkbarer Unterschied zwischen ihnen wahrgenommen werden kann, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß sie wirklich sehr nahe einander gleich sind; ich habe aber doch durch Erfahrung gefunden, daß zwey gleiche Parallelogramme von Schatten, die mit einander in Berührung sind, eben so leicht, und, wie ich zu glauben Ursach habe, mit gleicher Gewißheit verglichen werden können, auch selbst dann, wenn diese vereinigten Schatten an drey Seiten durch eine vollkommen weiße Fläche, die durch directe Strahlen zweyer Lichter erleuchtet wird, begränzt sind, wie in dem Falle, wenn der Schirm mit der viereckigten Oefnung gebraucht wird.

Bey Beschreibung der Cylinder, welche die Schatten werfen, sagte ich, daß sie auf dem Boden des Gehäuses befestigt wären; da aber die Durchmesser der Schatten der Cylinder einigermaßen abwechseln, je nachdem die Lichter breiter oder schmäler sind, oder dem Photometer näher gebracht oder mehr davon entfernt werden, so habe ich die Cylinder um ihre Achse beweglich gemacht, und jeden noch mit einem Flügel von $\frac{1}{20}$ Zoll Breite, $\frac{1}{160}$ Zoll Dicke, und von gleicher Höhe, als die Cylinder sind, versehen, und daran genau befestigt, um auf diese Weise im Stande zu seyn, in jedem Falle die Schatten zu einerley Durchmesser zu bringen, welches ich durch Erfahrung vortheilhaft befunden habe, um mit größerer Leichtigkeit und Gewißheit zu beurtheilen, ob die Schatten von gleicher Dichtigkeit sind. Gewöhnlich

ſteht dieſer Flügel in der Mitte des Schattens des Cylinders, und in dieſer Lage iſt er ohne alle Wirkung; wenn es aber nöthig iſt, den Durchmeſſer des einen Schattens zu vergrößern, ſo wird der correſpondirende Cylinder ſo lange etwas um ſeine Achſe gedrehet, bis der beſchriebene Flügel aus den Schatten des Cylinders tritt, und dadurch, daß er nun auch einen Theil Licht auffängt, den auf das Feld des Inſtruments geworfenen Schatten zu der Breite bringt, als erforderlich iſt. Bey dieſer Operation muß man immer den Cylinder auswärts drehen, oder ſo, daß die Zunahme der Breite des Schattens an der äußern Seite deſſelben ſtatt findet, nicht an der innern, wo beide Schatten an einander gränzen. Die Nothwendigkeit hiervon wird einem Jeden einleuchten, der eine richtige Idee von dieſem Inſtrumente und von der Art ſeines Gebrauches hat.

Durch Hülfe dieſer an den Cylindern angebrachten Flügel geſchieht es, daß die Größen der Schatten ſo zunehmen können, daß ſie das ganze Feld des Photometers bedecken, wenn der Schirm mit der kreisförmigen Oefnung gebraucht wird.

Da die unteren Enden der Cylinder, welche durch die Löcher in den Boden des Gehäuſes gehen, etwa $\frac{1}{20}$ Zoll weniger im Durchmeſſer haben, als ihr oberer Theil, der die Schatten wirft, und da ſie nicht allein leicht durch den Boden des Gehäuſes (der einen Zoll dick iſt) gehen, ſondern noch faſt einen Zoll unten aus demſelben hervorragen, und in ihren Löchern nicht ganz feſt ſtehen, ſo iſt es leicht, die Cylinder bey den unten durch den Boden des Gehäuſes gehenden und hervorragenden Enden, um ihre Achſe zu drehen, auch ohne das Gehäuſe zu öffnen. Ich ſagte oben, daß die Höhe des verticalen Flügels an jedem Cylinder der Höhe der Cylinder ſelbſt gleich wäre, dieß gilt aber nicht von der ganzen Länge der Cylinder,

linder, sondern nur von dem Theile derselben, der über dem Boden des Gehäuses steht, nämlich $2\frac{2}{10}$ Zoll.

Da es schlechterdings nöthig ist, daß die Cylinder beständig genau perpendikulär auf dem Boden des Gehäuses, oder einander parallel bleiben, so ist es am besten, sie aus Messing zu machen, und anstatt sie unmittelbar auf den Boden des Gehäuses zu befestigen, (der weil er von Holz ist, sich werfen könnte), sie in eine starke dicke Platte gut geschmiedeten Messings zu befestigen, welche Messingplatte vermittelst einer starken Schraube auf dem Boden des Gehäuses fest gemacht werden kann. Auf diese Art sind zwey meiner besten Instrumente eingerichtet. Um ferner die Cylinder noch fester in ihrer verticalen Stellung zu sichern, sind sie unten, wo sie auf der Platte aufstehen, mit einem breiten flachen Ringe oder Vorsprunge versehen, welcher Ring $\frac{1}{10}$ Zoll dick, und so breit ist, als der vorhin erwähnte Flügel am Cylinder. Diese Cylinder sind gleichfalls stark gegen die Messingplatte, die sie trägt, angezogen, durch Hülfe von spiralförmigen Druckfedern zwischen der untern Seite der Platte und den untern Enden der Cylinder.

Woraus man auch die Cylinder verfertigt, und wie auch ihre Form und Dimensionen seyn mögen, so ist es schlechterdings nothwendig, daß sie, so wie jeder andre Theil des Photometers, ausgenommen das Feld, mit einer dunkeln, kohlschwarzen, Farbe gut überzogen sind. Dadurch entgeht man den Unbequemlichkeiten, die sonst aus dem reflectirten Lichte, und aus der Gegenwart einer zu großen Anzahl sichtbarer Gegenstände entspringen.

Um die Lichter mit größerer Leichtigkeit und Genauigkeit dem Photometer nähern, oder mehr davon entfernen zu können, habe ich zwey lange und schmale, aber

starke

ſtarke und feſte Tiſche angebracht, in deren Mitte ein gerader Falz lauft, worin ein beweglicher Schieber, auf welchen das Licht geſtellt wird, durch Hülfe einer Schnur gezogen wird. Dieſe Schnur iſt hinten und vorne an dem Schieber befeſtigt, geht an jedem Ende des Tiſches über Rollen, und unten um einen Cylinder, der mit einer Kurbel verſehen iſt, und dem Ende des Tiſches in der Nachbarſchaft des Photometers ſo nahe ſteht, daß ihn der Beobachter drehen kann, ohne das Auge von dem Geſichtsfelde abzuwenden.

Aus dieſer Einrichtung entſpringen mehrere Vortheile, nämlich erſtlich kann der Beobachter die Lichter bewegen, wie er es nöthig findet, ohne dazu eines Gehülfen zu bedürfen, und ohne ſelbſt ſein Auge von dem Schatten abzuwenden; zweytens iſt jedes Licht ſtets genau in der Richtungslinie, in der es ſeyn muß, damit die Schatten in der Verticalebene des Photometers in Berührung kommen; und drittens kann die Bewegung der Lichter allmählig und ſanft geſchehen, ohne auf ſie ſelbſt Einfluß zu haben, oder ihren Glanz zu vermehren oder zu vermindern.

Dieſe Tiſche, welche 10 Zoll breit und 35 Zoll hoch ſind, und von dem der eine 12 Fuß und der andere 20 Fuß lang iſt, werden unter einem Winkel von 60° gegen einander und ſo gegen das Photometer geſtellt, daß Linien längſt ihrer Mitte entlang gezogen genau in einen Punkt der Mitte der Verticalebne oder des Feldes des Photometers zuſammenſtoßen; von dieſem Punkte an werden die Entfernungen der Lichter gemeſſen. Die Seitenränder der Tiſche ſind in engliſche Zolle eingetheilt, und ein Vernier, der Zehntel Zolle zeigt, iſt an jedem Schieber, von welchem die Lichter getragen werden, angebracht.

Auf diesen Schiebern können die Lichter höher und niedriger gestellt werden, welches schlechterdings nöthig ist, um sie immer in einerley Horizontalebne mit den Endflächen der Cylinder des Photometers zu haben.

Die Methode, um zu erfahren, ob die Lichter die gehörige Höhe haben, ist schon beschrieben worden.

Um die beiden, eben beschriebenen, langen und schmalen Tische, auf welchen die Lichter bewegt werden, in ihrer Stellung fest und unbeweglich zu erhalten, sind sie mit dem Gestelle, das das Photometer trägt, fest verbunden; und damit die Bewegung der Schieber, welche die Lichter fahren, so sanft als möglich sey, gleiten sie auf parallelen Messingdräthen, die 9 Zoll von einander stehen, $\frac{1}{10}$ Zoll etwa im Durchmesser haben, wohl polirt, und auf dem Tische von einem Ende zum andern befestigt sind.

Die mit weißem Papier bedeckte Glasscheibe, die in einem Falz der Hinterwand des Gehäuses befestigt ist, bildet die Verticalebene, worauf die Schatten geworfen werden, und ist $5\frac{1}{2}$ Zoll lang, und $3\frac{1}{4}$ Zoll breit, wie schon bemerkt worden ist; dieß ist viel breiter, als die oben angezeigten Dimensionen für das Feld, nämlich $1\frac{7}{10}$ Zoll breit und 2 Zoll hoch. Ich hatte einen doppelten Zweck hierbey; erstlich um die Glasscheibe leichter in ihrem Stande zu befestigen, und um gelegentlich die Dimensionen des Feldes vergrößern zu können, dadurch, daß der Schirm von schwarzer Pappe ganz weggenommen, oder ein anderer mit größerer Oefnung darin, gebraucht würde, welches zu Zeiten vortheilhaft ist *).

Ich

*) Seitdem ich obiges schrieb, habe ich noch eine kleine Veränderung in der Gestalt des Gehäuses, das mein Photometer enthält, angebracht. Die Vorderseite ist jetzt geschlossen, und das Licht wird durch zwey horizontale Röhren hineingelas-

Ich glaube jetzt alle wesentlichen Theile des Instruments hinreichend beschrieben zu haben, und es ist mir noch übrig, einige Nachricht von den Vorsichtsmaaßregeln zu geben, die ich nach meiner Erfahrung bey der Anwendung desselben für nöthig befunden habe.

Was erstlich die Entfernung betrift, in welcher die Lichter, deren Intensitäten verglichen werden sollen, von dem Felde des Photometers gestellt werden müssen, so habe ich gefunden, daß, wenn das schwächere Licht fast so stark ist, als das einer gemeinen Wachskerze, es am vortheilhaftesten 30 bis 36 Zoll vom Mittelpunkt des Feldes ab gestellt wird, und so verhältnißmäßig näher oder ferner, je nachdem es schwächer oder stärker ist. Wenn die Lichter zu nahe sind, so sind die Schatten nicht gut begränzt; und wenn jene zu fern sind, so sind diese zu schwach.

Es erleichtert die Rechnung, welche, um aus diesen Versuchen Schlüsse zu ziehen, nöthig ist, gar sehr, wenn irgend ein sicheres Licht von einem gewissen Grade der Stärke als ein Maaß angenommen wird, womit alle andere verglichen werden können. Ich habe dazu eine Argand'sche Lampe gewählt, die in London gemacht, und sehr gut gearbeitet ist. Obgleich die Lichtmenge von dieser, wie von allen Arten von Lampen, sehr veränderlich ist, da sie größentheils von der Länge des herausgezogenen Dochtes abhängt, so habe ich doch durch wieder-

gelassen, deren Achsen unter einem Winkel von 60° so stehen, daß diese verlängerten Achsen sich in dem Mittelpunkte des Feldes des Photometers schneiden. Man sieht jetzt nach dem Gesichtsfelde durch einen zu dem Ende in der Mitte der Vorderwand des Gehäuses angebrachte Oefnung, zwischen den beiden erwähnten Röhren. Die Zeichnung Tab. II. III. IV. wird eine deutlichere Vorstellung von dem Instrumente, so wie es jetzt ist, geben, als die umständlichste Beschreibung.

wiederhohlte Versuche gefunden, daß diese Lampe, wenn sie nur gehörig eingerichtet ist, das Licht eine beträchtliche Zeitlang weit gleichförmiger ausströmt, als irgend eine andere Lampe, und weit mehr als irgend eine Kerze.

Beym Anfang jedes Versuchs setze ich dieß Probelicht (Standard light) auf folgende Weise in Stand. Nachdem ich die Lampe auf ihr bewegliches Gestell 100 Zoll vom Mittelpunkt des Feldes des Photometers gestellt habe (vom Mittelpunkte der kreisförmigen Flamme der Lampe an gemessen), wird ein cylindrisches Wachslicht, von bekannten Gewicht und Stärke, das bloß zu diesem Zwecke gehalten wird, das angezündet, geputzt, und dahin gebracht ist, daß es mit dem größesten möglichen Grade von Helligkeit brenne, ihr gegen über gestellt, und zwar in einer gewissen gegebenen Entfernung (33 Zoll); hierauf wird das Docht der Lampe mehr herausgeschoben oder mehr hineingezogen, je nachdem es nöthig ist, bis die correspondirenden Schatten der Lampe und der Kerze genau von einerley Dichte sind. Alsdann wird die Wachskerze ausgelöscht, zum fernern Gebrauch aufgehoben, und das beabsichtigte Experiment hierauf angefangen.

Eigentlich zu sagen, ist hier die Wachskerze das Probelicht (Standard), aber zu den nachherigen Versuchen selbst ist es die Lampe, die ihm deswegen vorgezogen wird, weil ihr Licht beständiger und gleichförmiger ist.

Die einzige Gefahr des Irthums hierbey entspringt von der Schwierigkeit, sich Probekerzen zu verschaffen, die immer einerley Lichtmenge geben, oder sie zu verschiedenen Zeiten genau mit einerley Helligkeit zum Brennen zu bringen. Ich schmeichelte mir, daß diese Ursache

des

des Irrthumes und der Ungewißheit, so unübersteiglich auch die Schwierigkeit zu seyn schien, doch großentheils aus dem Wege geräumt werden könne. Ich glaubte, daß, wenn das Licht der Probelampe und der Kerze, das einerley Intensität auf dem photometrischen Felde zeigt, einmal stärker wäre, als ein anderes mal, die gleichen Schatten der Cylinder auch verhältnißmäßig dunkeler seyn müßten, und daß durch Vergleichung der Dichtigkeit dieser Schatten mit einer gemahlten Scale von Schatten, die regelmäßig graduirt wäre, jeder Unterschied in der Intensität des Probelichts entdeckt und ersezt werden könne; aber bey Anstellung des Versuchs fand ich bald, was mir auch ein etwas ruhiges Nachdenken hätte vorausſehen lassen müssen, daß die scheinbare Dichtigkeit der beiden gleichen Schatten, welche den Lichtern corespondiren, mit einer gemachten Scale von Schatten verglichen, die in gleichem Lichte mit ihnen stehet, stets dieselbige ist, wenn auch die Intensität der Strahlen auf der Fläche, auf welche die Schatten geworfen werden, nicht dieselbige ist.

Doch giebt es noch eine andere Methode, durch welche ich es für möglich halte, die Probelampe mit dem erforderlichen Grade von Genauigkeit in Stand zu setzen. Es erhellet nämlich aus einer beträchtlichen Anzahl von Versuchen, von denen ich nachher umständlicher Nachricht ertheilen werde, daß die Lichtmenge, welche eine Lampe entwickelt, die auf dieselbige Art, mit heller Flamme und ohne Rauch brennt, in jedem Falle sich wie die Menge des verzehrten Oels verhält. Wenn daher die Probelampe so in Stand gesezt wird, daß sie immer in einer gegebenen Zeit eine gegebene Menge Oel verzehrt, so hat man Grund anzunehmen, daß sie das gehörige Probemaaß des Lichts gebe.

Um bey diesen Untersuchungen die nöthigen Rechnungen abzukürzen, ist es vortheilhaft, die Probelampe in der Entfernung von 100 Zoll vom Photometer zu stellen, und die Intensität ihres Lichts bey seiner Quelle zur Einheit anzunehmen. Nennt man dieß Probelicht A, die Intensität desselben an seiner Quelle $= x = r$; und die Entfernung der Lampe vom Felde des Photometers $= m = 100$; so kann die Intensität der Erleuchtung auf dem Felde des Photometers $\left(= \frac{x}{m^2}\right)$ *) durch den Bruch $\frac{1}{100^2} = \frac{1}{10000}$ ausgedrückt, und die relative Intensität eines andern damit verglichenen Lichts durch folgende Proportion gefunden werden: Man nenne dieß Licht B, man setze $y =$ seiner Intensität an seiner Quelle, und $n =$ seiner Entfernung von dem Felde des Photometers, in englischen Zollen ausgedrückt; da nun $\frac{y}{n^2} = \frac{x}{m^2}$, wie ich in meinem ersten Briefe gezeigt habe, oder, wenn anstatt $\frac{x}{m^2}$ sein Werth $= \frac{1}{10000}$ gesezt wird, $\frac{y}{n^2} = \frac{1}{10000}$, so folgt, daß y sich verhält zu 1, wie n^2 zu 10000; oder die Intensität des Lichtes B an seiner Quelle verhält sich zur Intensität des Probelichts A an seiner Quelle, wie das Quadrat der Entfernung des Lichtes B von der Mitte des Feldes des Instruments, in Zollen ausgedrückt, zu 10000; oder $y = \frac{n^2}{10000}$.

Wenn

*) Man sehe den ersten Brief.

Wenn das Licht der Sonne oder des Mondes mit dem einer Lampe oder Kerze C verglichen werden soll, so kann man das Resultat dieser Vergleichung am besten ausdrücken, wenn man sagt, daß das Licht der in Frage stehenden Himmelskörper, auf der Oberfläche der Erde, oder, welches einerley ist, auf dem Felde des Photometers, gleich ist dem Lichte der gegebenen Lampe oder Kerze bey der durch den Versuch gefundenen Entfernung; oder, wenn man a = der Intensität des Lichtes dieser Lampe C an seiner Quelle, und p = ihrer Entfernung von dem Felde, worauf die Schatten, welche diesem Lichte, und die, welche dem Himmelskörper entsprechen, von gleicher Stärke gefunden worden sind, in Zollen ausgedrückt, und endlich z = der Intensität der Strahlen des Himmelskörpers an der Erdfläche sezt; so kann das Resultat des Versuchs auch ausgedrückt werden durch $z = \frac{a}{p^2}$. Wenn nun der wirkliche Werth von a durch einen besondern Versuch, der deshalb mit einer Probelampe besonders angestellt worden ist, bestimmt worden ist, so kann dieser Werth statt a gesezt werden. Wird die Probelampe selbst statt der Lampe C gebraucht, so ist der Werth von a = 1.

Ich bin in der Beschreibung der Werkzeuge zu diesen Versuchen, der Art, die Versuche anzustellen, und der Grundsätze, worauf die aus ihnen gezogenen Schlüsse gegründet sind, umständlich gewesen, nicht nur, weil der Gegenstand neu ist, und also ein detaillirter Unterricht über alle diese Punkte schlechterdings nothwendig ist, um andere in den Stand zu setzen, mit Sicherheit von dem ihrer Prüfung unterworfenen Gegenstande zu urtheilen, sondern auch deswegen, weil ich wünsche, denen, welche Gelegenheit haben, diese merkwürdigen und

unterhaltenden Versuche weiter zu treiben, so viel als es in meinen Kräften steht, Belehrung und Beystand zu leisten.

Ich hoffe, daß diese Apologie für hinreichend gehalten werden möge, die Umständlichkeit meiner Beschreibungen zu entschuldigen, und ich wende mich nun zur Erzählung der Versuche, die ich bis jezt mit diesem Werkzeuge zu machen Gelegenheit gehabt habe.

Meine ersten Bemühungen giengen dahin, zu bestimmen, in wie fern es möglich sey, durch directe Versuche die Gewißheit des angenommenen Gesetzes von der Abnahme der Intensität des Lichts leuchtender Körper zu erfahren; ob nämlich die Intensität des Lichts sich umgekehrt verhalte, wie die Quadrate der Entfernungen vom leuchtenden Körper. Diese Versuche schienen mir um so nöthiger, da es offenbar ist, daß dieß Gesetz nur dann gelten kann, wenn das Licht in einen völlig durchsichtigen, oder völlig leeren Raume fortgepflanzt wird, oder wo es keine Verminderung vom Medium erleidet, und folglich nur zu Folge der Divergenz der Strahlen geschwächt wird; und da es mehr als wahrscheinlich ist, daß die Luft, selbst in ihrem reinsten Zustande, keinesweges vollkommen durchsichtig sey.

Der mehrern Deutlichkeit wegen will ich alle meine Versuche und Bemerkungen unter allgemeine Rubriken bringen, und mit der eben erwähnten Aufgabe den Anfang machen.

Versuch über die Schwächung des Lichts beym Durchgang durch die Luft.

Zwey gleiche, gut geputzte Wachskerzen, die nach einem vorläufigen Versuche genau mit einerley Flamme brannten, wurden zusammen auf der einen Seite

vor das Photometer gestellt, und ihr verbundenes Licht durch das einer Argandschen Lampe, die gut geputzt war, sehr gleichförmig brannte, und auf der andern Seite gegenüber stand, geschätzt. Die Lampe stand bey der Entfernung von 100 Zollen von dem Felde des Photometers, und es wurde gefunden, daß die beiden brennenden Kerzen, (die so nahe als möglich bey einander standen, ohne daß ihre Flamme durch die verursachten Luftströme einander afficirten), im Stande waren, dem Lichte der Lampe auf dem Felde des Photometers das Gleichgewicht zu halten, wenn sie von diesem Felde 60,8 Zoll entfernt waren. Es wurde nun eine von den Kerzen weggenommen und ausgelöscht, und die andere dem Felde des Instruments näher gebracht, bis ihr Licht gleiche Wirkung mit dem der Lampe darauf hervorbrachte; und dieß geschah bey einer Entfernung von 43,4 Zoll.

Da bey diesem Versuche die Kerzen mit gleicher Flamme brannten, so ist offenbar, daß die Intensitäten ihres vereinigten Lichts und des einer einzelnen Kerze sich gegen einander, wie 2 zu 1 verhielten, und in diesem Verhältnisse sollten auch, nach der angenommenen Theorie, die Quadrate ihrer Entfernungen, 60,8 und 43,4 seyn; und in der That verhält sich $60,8^2 = 3696,64$ zu $43,4^2 = 1883,56$ nahe wie 2 zu 1.

Bey einem zweyten Versuche (No. 2.) waren die Entfernungen

mit beiden Kerzen = 54 Zoll. Quadrat = 2916.

mit einer Kerze = 38,6 — — = 1489,96.

Bey einem andern Versuche (No. 3.).

mit beiden Kerzen = 54,6 Zoll. Quadrat = 2981,16

mit einer Kerze = 39,7 — — = 1576,09

Bey

Bey dem vierten Versuche

mit beiden Kerzen = 58,4 Zoll. Quadrat = 3410,56

mit einer Kerze = 42,2 — — = 1780,84

Das Mittel aus den Resultaten dieser vier Versuche genommen, nämlich:

	Quadrate der Entfernungen.		
	Mit zwey Kerzen.		Mit einer Kerze.
im Versuche No. 1.	3696,64	—	1883,56
No. 2.	2916	—	1489,96
No. 3.	2981,16	—	1576,09
No. 4.	3410,56	—	1780,84
	4) 13004,36		4) 6736,45
Mittel	3251,09	und	1682,61,

giebt wieder das Verhältniß sehr nahe, wie 2 zu 1.

In Rücksicht dieser Versuche ist zu bemerken, daß, wenn der Widerstand der Luft gegen das Licht, oder die Verminderung desselben durch die unvollkommene Durchsichtigkeit der Luft innerhalb der Gränzen der so unbeträchtlichen Entfernungen, in welcher die Kerzen vom Photometer stehen, bemerkbar wäre, in diesem Falle die Entfernung der beiden vereinigten gleichen Lichter zur Entfernung eines Einzigen in einem kleinern Verhältnisse seyn müßte, als das der Quadratwurzel von 2 zur Quadratwurzel von 1. Denn wenn die Intensität des Lichts eines leuchtenden Körpers in einem völlig freyen Mittel, im Verhältniß der Quadrate der Entfernungen vermindert wird, so muß es nothwendig in einem noch höhern Verhältniß vermindert werden, wenn es durch ein widerstandleistendes Mittel geht, oder durch ein solches, das nicht vollkommen durchsichtig ist; aus dem Unterschiede dieser Verhältnisse, nämlich dem des Qua-

drats der Entfernungen, und dem andern höhern, das durch den Versuch gefunden wird, läßt sich der Widerstand des Mittels bestimmen. Ich habe mir viel Mühe gegeben, dieß in Ansehung der Luft zu thun, aber noch ist es mir nicht gelungen, weil die Durchsichtigkeit der Luft so groß ist, daß die Verminderung, welche das Licht beym Durchgang durch wenige Zolle, oder durch einige Fuß erleidet, unbemerkbar ist.

Da ich durch wiederholte Versuche gefunden hatte, daß das Licht einer Lampe, die gehörig geputzt ist, weit gleichförmiger ist, als das einer Kerze, deren beständig wachsende Schnuppe ihr Licht sehr abänderlich macht, so nahm ich an die Stelle der Kerzen zu diesen Versuchen Lampen, und machte noch andere Veränderungen in der Anstellung derselben, die ich für fähig hielt, um, wo möglich, den Widerstand der Luft gegen das Licht in den beschränkten Gränzen meiner Vorrichtung bemerkbar zu machen.

Ich versah mich mit zwey Lampen, einer Argandschen, die ich mit dem größest möglichen Glanze brennen ließ, und einer andern gewöhnlichen kleinen Lampe, mit einem einzigen, runden und sehr dünnen Dochte, welche mit einer sehr klaren, stetigen, Flamme und ohne bemerkbaren Rauch brannte, aber nur etwa $\frac{1}{25}$ so viel Licht gab, als die Argandsche. Diese Lampen wurden gegen einander über vor das Feld des Photometers gestellt; ihr Licht war im Gleichgewicht, wenn die kleinere in die Entfernung von 20 Zoll vom Mittelpunkt dieses Feldes gestellt wurde, die größere aber 101 Zoll davon entfernt war. Ich schloß nun, daß, wenn das schwächere Licht bis auf 40 Zoll entfernt würde, es auch nöthig seyn würde, um das Gleichgewicht des Lichts oder die Gleichheit der Schatten auf dem Felde des Photometers herzustellen, das größere Licht 202 Zoll weit davon

von zu entfernen, wenn nämlich die aus der unvollkommenen Durchsichtigkeit der Luft entspringende Schwächung des Lichts innerhalb der Gränzen dieser Entfernung nicht bemerkbar wäre. Wenn im Gegentheil durch wiederholte Versuche gefunden werden sollte, daß das Gleichgewicht wieder hergestellt würde, wenn das größere Licht noch nicht eine Entfernung von 202 Zollen erreicht hätte, so könnte ich dann schließen, daß dieser Effect sicherlich von der unvollkommenen Durchsichtigkeit der Luft herrühre: denn obgleich auch das kleinere Licht, so gut wie das größere, beym mehrern Entfernen geschwächt werden muß, so ist doch immer Grund da, anzunehmen, daß diese Schwächung, worin sie auch bestehe, immer der Distanz proportional seyn müsse, durch welche das Licht in dem Medium geht. Da nun die Zunahme der Distanz, durch welche das Licht der kleinern Lampe tritt, nicht mehr als 20 Zoll, beym größern Licht hingegen mehr als 100 Zoll ist, so ist klar, daß die Schwächung des Lichts der größern Lampe, welche von der unvollkommenen Durchsichtigkeit der Luft herrührt, größer seyn muß, als die Schwächung des Lichts der kleinern Lampe, die von derselbigen Ursach herrührt; und daß folglich die Wirkungen solcher Schwächung im Versuche bemerkbar werden müßten, wenn sie anders wirklich beträchtlich wären.

Die folgende Tafel zeigt die Resultate der Versuche, die in der Absicht, diese Thatsache zu bestimmen, angestellt worden sind.

Versuche	Entfernung des schwächern Lichts.	Entfernung des stärkern Lichts.	Zweyte Entfernung des gröſsern Lichts berechnet nach dem angenommenen Gesetze der Quadrate der Entfernungen.	Unterschied zwischen dem Resultat des Versuchs und der Theorie.
	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.
No. 5.	Erste Entf. 20	Erste Entf. 101.		
	Zweyte Entf. 40	Zweyte Entf. 203	202	+ 1
No. 6.	Erste Entf. 20	Erste Entf. 100,2		
	Zweyte Entf. 40	Zweyte Entf. 198,3	200,4	— 2,1
No. 7.	Erste Entf. 20	Erste Entf. 100,8		
	Zweyte Entf. 40	Zweyte Entf. 202,1	201,6	+ 0,5
No. 8.	Erste Entf. 20	Erste Entf. 101,5		
	Zweyte Entf. 40	Zweyte Entf. 204	203	+ 1
No. 9.	Erste Entf. 50	Erste Entf. 100		
	Zweyte Entf. 100	Zweyte Entf. 198	200	— 2
No. 10.	Erste Entf. 50	Erste Entf. 95,5		
	Zweyte Entf. 100	Zweyte Entf. 192,2	191	+ 1,2
No. 11.	Erste Entf. 50	Erste Entf. 95,1		
	Zweyte Entf. 100	Zweyte Entf. 191,2	190,2	+ 1
No. 12.	Erste Entf. 50	Erste Entf. 96		
	Zweyte Entf. 100	Zweyte Entf. 192,4	192	+ 0,4

Bey den vier leztern Versuchen bediente ich mir anstatt der oben beschriebenen kleinen Lampe, einer gewöhnlichen Argandschen Lampe, deren Docht nur so weit herausgezogen war, daß sie etwa nur $\frac{1}{4}$ so viel Licht gab, als die andere Argandsche Lampe, die mit dem größesten Glanze brannte, und die ihr gegen über stand.

Damit bey Beurtheilung der Gleichheit der Schatten mein Gemüth ganz unbefangen und nicht durch meine Erwartungen oder vorausgefaßte Meynung eingenommen seyn möchte, hielt ich meine Augen unverrückt gegen das Feld des Photometers, bewegte das Licht, dessen correspondirender Schatten mit dem der Probelampe zu gleicher Dichtigkeit zu bringen war, durch Hülfe der Kurbel, die ich beständig in der Hand hielt, rückwärts und vorwärts, und sobald mir die Schatten vollkommen gleich erschienen, so gab ich einem Gehülfen ein Merkmal zu beobachten, und, stillschweigend nieder zu schreiben, in welcher Entfernung die Lampe oder Kerze stehe, so daß ich auf diese Art vor Endigung des Versuchs diese Entfernung selbst nicht wußte, wo es zu spät war, einen durch meine Wünsche oder Erwartungen angenommenen Irrthum meiner Augen verbessern zu wollen, wenn ich auch schwach genug gewesen wäre, in einer Materie dieser Art einen Wunsch zu haben. Ich weiß nicht, ob irgend eine Vorliebe für irgend eine Lieblingstheorie im Stande gewesen seyn würde, so stark auf mein Gemüth und meine Sinne zu würken, um mir Schwarz und Weiß anders erscheinen zu lassen, als sie wirklich sind; aber das weiß ich, daß ich sehr froh war, Mittel zu finden, das in Versuchung führen zu vermeiden.

Um aber auf die vorhergehenden Versuche zurückzukommen, so bestätigen die Resultate derselben die Resistenz der Luft gegen das Licht nicht nur nicht, sondern

sie zeigen überall keine Resistenz an; im Gegentheil könnte man sogar aus einigen von ihnen schließen, daß die Intensität des von einem leuchtenden Körper ausfahrenden Lichts in der Luft in einem geringern Verhältnisse, als das der Quadrate der Entfernungen ist, geschwächt werde; da aber ein solcher Schluß eine offenbare Absurdität enthalten würde, daß nämlich die absolute Quantität des in der Luft bewegten Lichts, anstatt abzunehmen, vielmehr wachsend seyn würde, so kann dieser Schluß schlechterdings nicht statt finden.

Außer den erwähnten Versuchen stellte ich noch eine große Anzahl anderer ähnlicher, und in derselbigen Absicht an; da aber die Resultate fast alle dieselbigen waren, so halte ich es für überflüssig, durch besondere Nachricht von ihnen meinen Brief zu verlängern. Im Allgemeinen trafen sie alle darin zusammen, zu zeigen, daß die Resistenz der Luft gegen das Licht zu unbeträchtlich ist, um bemerkbar zu seyn; und daß das angenommene Gesetz der Verminderung der Intensität des Lichts mit Sicherheit darauf angewendet werden kann.

Daß die Durchsichtigkeit der Luft in ihrem reinsten Zustande sehr groß ist, erhellet offenbar aus den sehr beträchtlichen Entfernungen, in welchen Gegenstände, und selbst schwach erleuchtete, sichtbar sind, und es war mir keinesweges unerwartet, daß der Mangel vollkommener Durchsichtigkeit in der kleinen Entfernung, bey welcher meine Versuche angestellt wurden, nicht bemerkbar gemacht werden konnte; ich glaube aber doch noch, daß Mittel gefunden werden können, um ihre Resistenz gegen das Licht bemerkbar zu machen, und sie so gar einer erträglich genauen Messung zu unterwerfen.

Eine genaue Bestimmung der relativen Intensität des Sonnen- oder Mondenlichts, wenn sie in verschiedenen

denen Höhen über dem Horizont, oder wenn sie von der Höhe und von dem Fuße eines sehr hohen Berges aus bey sehr hellem Wetter gesehen werden, würde wahrscheinlich zu einer Entdeckung des wirklichen Ertrags der Resistenz der Luft gegen das Licht leiten.

Ueber den Verlust des Lichts beym Durchgang durch Tafeln und Scheiben verschiedener Glasarten.

Bey diesen Versuchen gieng ich auf folgende Art zu Werke. Ich versah mich mit zwey gleichen Argandschen Lampen A und B, die wohl geputzt waren, und mit sehr heller glänzender Flamme brannten; sie wurden gegen einander über vor das Photometer gestellt, jede in der Entfernung von 100 Zoll vom Felde des Photometers, und das Licht von B wurde zu gleicher Intensität mit dem von A, oder ihre Schatten wurden zu gleicher Dichtigkeit gebracht, dadurch, daß der Docht der Lampe B nach Erforderniß mehr verkürzt oder verlängert wurde. Nachdem nun die Lampen genau mit einerley Grad von Helligkeit brannten, wurde eine Scheibe feines, helles, durchsichtiges, gut polirtes Glas, wie es gewöhnlich zu Spiegeln gebraucht wird, sechs Zoll ins Gevierte, vertical auf einen Gestell in einem Rahmen, vor die Lampe B, und zwar etwa in der Entfernung von 4 Fuß davon so gestellt, daß das Licht der Lampe senkrecht durch den Mittelpunkt der Scheibe gehen mußte, ehe es auf das Feld des Photometers fallen konnte. Der Erfolg war, daß das Licht der Lampe B bey seinem Durchgange durch das Glas vermindert und geschwächt wurde, und die Erleuchtung der Schatten auf dem Felde des Photometers nicht mehr gleich war, indem nun der der Lampe A zugehörige Schatten durch das Licht der Lampe B weniger stark erleuchtet wurde, als es bey dem der

Lampe

Lampe B zugehörigen durch das unverminderte Licht der Lampe A geschah.

Um genau den Betrag dieser Schwächung des Lichts der Lampe B, (was der eigentliche Gegenstand des Versuchs war), genau zu bestimmen, war nichts weiter nöthig, als diese Lampe dem Photometer-Felde näher zu bringen, bis ihr durch das Glas gehende Licht mit dem directen Lichte der Lampe A im Gleichgewicht war; oder mit andern Worten, bis die Gleichheit der Schatten hergestellt worden war. Dieß geschah, wenn die Lampe B von 100 Zollen zur Entfernung von 90,2 Zoll vom Felde des Photometers gebracht worden war.

Da nun gezeigt worden ist, daß die Intensitäten der Lichter sich verhalten wie die Quadrate ihrer Entfernungen vom Felde des Photometers, wenn die Stärke der Erleuchtung auf diesem Felde gleich ist, so ist offenbar, daß das Licht der Lampe B in diesem Versuche, bey seinem Durchgange durch die Glasscheibe in dem Verhältniß von 100^2 zu $90,2^2$ oder von 1 zu 0,8136, geschwächt worden war; so daß nicht mehr als 0,8136 Theile des Lichts, welches auf die Glasfläche fiel, durch das Glas hindurch giengen; die andern 0,1864 Theile aber zerstreuet und verlohren giengen.

Um mich zu überzeugen, daß die Lampen noch fortdaurend dieselbigen relativen Lichtmengen entwickelten, als beim Anfange des Versuchs, nahm ich jezt die Glastafel wieder weg, und fand die Gleichheit der Schatten wieder hergestellt, wenn die Lampe B wieder in ihre vorige Stellung, 100 Zoll vom Photometer-Felde entfernt, kam.

Ich wiederhohlte diesen Versuch nicht weniger, als 10 mal, und fand den Verlust des Lichts bey seinem Durchgange durch diese Glastafel, nach einem Mittel al-

ler

ler dieser Versuche, 0,1973 Theile der ganzen darauf fallenden Lichtmenge. Die Verschiedenheiten in den Resultaten dieser verschiedenen Versuche waren von 0,1720 bis 0,2108.

Bey vier Versuchen mit einer andern Glastafel von derselbigen Glasart war der Lichtverlust 0,1836; 0,1732; 0,2056; und 0,1853; das Mittel 0,1869.

Als die beiden Glastafeln zu gleicher Zeit vor die Lampe B gestellt wurden, ohne daß sie sich einander berührten, und nun das Licht durch beide zusammen gehen mußte, so war der Lichtverlust bey vier Versuchen 0,3089; 0,3259; 0,3209; und 0,3180; das Mittel 0,3184.

Bey einer andern Glastafel derselbigen Art, die aber etwas dünner war, war der mittlere Verlust des Lichts in vier Versuchen 0,1813.

Bey einer sehr dünnen reinen Tafel von hellem, weißen oder farbenlosen Fensterglase, das nicht geschliffen war, war der Lichtverlust in vier Versuchen 0,1324; 0,1218; 0,1213; und 0,1297; das Mittel 0,1263. Als der Versuch mit derselbigen Glastafel, die aber etwas unreiner war, angestellt wurde, so war der Lichtverlust mehr als verdoppelt.

Könnten nicht Optiker diesen Apparat sehr nüzlich anwenden, um den Grad der Durchsichtigkeit des Glases, was sie brauchen, zu bestimmen, und ihre Wahl bey der Anschaffung dieses wichtigen Artikels in ihrem Gewerbe, zu leiten?

Bey Anstellung dieser Versuche kann man sich allerdings einen Theil der Mühe ersparen, indem es gar nicht nöthig ist, daß die beiden Lampen A und B mit gleichem Grade von Glanze brennen; es ist nur nothwendig, daß die Schatten, mit und ohne das Glas, zu gleicher Stär-

ke gebracht werden, und daß man in jedem Falle die Entfernung der Lampe B bemerkt, (indem die Lampe A unbeweglich auf ihrem Platze stehen bleibt); denn die relative Menge des verlohrengehenden Lichts ist immer genau in dem Verhältniß der Quadrate dieser Entfernungen, wie auch die relative Helligkeit seyn möge, mit welcher die beiden Lampen brennen.

Vom dem Verluste des Lichts bey seiner Reflexion von einem gläsernen Planspiegel.

Bey diesen Versuchen war die Methode des Versuchs fast eben dieselbige, als bey den oben erwähnten. Die mit heller, glänzender und stetiger Flamme brennenden Lampen A und B wurden vor das Feld des Photometers gestellt, und eine davon wurde so lange rückwärts und vorwärts bewegt, bis die Erleuchtung der Schatten auf dem Felde des Photometers genau gleich war. Nun wurde die Entfernung der Lampe B gemerkt; diese Lampe wurde weggenommen, und ein Spiegel an ihre Stelle gestellt, doch näher gegen das photometrische Feld zu. Die Lampe wurde so gestellt, daß ihre gegen das Centrum des Spiegels fahrende Strahlen gegen das Photometer-Feld zurückgeworfen wurden, wo denn durch mehrere Annäherung oder Entfernung der Lampe vom Spiegel die Erleuchtung des Feldes durch diese reflectirten Strahlen ins Gleichgewicht mit der Erleuchtung der Probelampe gebracht wurde. Hierauf wurde die Entfernung der Lampe vom Mittelpunkt des Spiegels, und die Entfernung dieses vom Centrum des Feldes sorgfältig gemessen und angemerkt. Diese zwey Distanzen zusammen addirt waren die wirkliche Distanz, durch welche die Strahlen giengen, um zum Felde des Photometers zu gelangen.

Da nun bey der Reflexion immer ein Verluſt von Licht iſt, ſo iſt offenbar, daß die reflectirten Strahlen geſchwächt zum Felde des Photometers kommen mußten, und daß folglich die Lampe, um dieß Feld durch dieſe reflectirten Strahlen eben ſo ſtark zu erleuchten, als durch die directen Strahlen derſelbigen Lampe, dem Felde näher gebracht werden mußte. Es iſt ebenfalls offenbar, daß das Verhältniß der Quadrate dieſer Entfernungen der Lampe, wenn ihre Strahlen direct und wenn ſie nach der Reflexion auffallen, bey gleicher Erleuchtung des Feldes des Photometers ein genaues Maaß des Verluſtes des Lichtes bey der Reflexion iſt.

Die folgende Tafel zeigt die Reſultate von fünf Verſuchen mit einem kleinen, aber vortreflichen, von Ramsden gemachten, Glasſpiegel. Dieſer Spiegel, welcher einen Theil eines optiſchen Werkzeugs ausmacht, und welchen ich in London vor etwa 12 Jahren machen ließ, iſt 7 Zoll lang und $5\frac{1}{2}$ Zoll breit, und gewiß einer der vollkommenſten dieſer Art.

Um die Vergleichung der Reſultate der Verſuche zu erleichtern, wurde die Lampe B beim Anfang jedes Verſuchs (wenn die Intenſität ihrer directen Strahlen mit der der Probelampe verglichen wurde), in die Entfernung von 100 Zollen geſtellt, und die Probelampe gehörig bewegt, um die Gleichheit der Schatten hervorzubringen:

Versuche.	Einfallswinkel.	Entfernung des Centrums des Spiegels vom Centrum des Feldes.	Entfernung der Lampe vom Centrum des Spiegels.	Wirkliche Entfernung der Lampe, oder Länge der Strahlen.	Verlust des Lichtes bey der Reflexion.
		Zoll.	Zoll.	Zoll.	Theile.
1.	60°	40	40, 8	80, 8	0, 3472
2.	85°	—	41	81	0, 3439
3.	45°	—	41, 5	81, 5	0, 3358
4.	60	—	39, 5	79, 5	0, 3680
5.	70	—	40, 5	80, 5	0, 3520

Das Mittel dieser fünf Versuche giebt für den Verlust des Lichts 0,3494; und es erhellet also, daß mehr als $\frac{1}{4}$ des Lichts, was auf den besten Glasspiegel, der nur gemacht werden kann, fällt, bey der Reflexion davon verlohren geht.

Der Verlust mit Spiegeln von unterschiedener Beschaffenheit ist noch beträchtlicher. Bey einem ganz gemeinen Glasspiegel war der Verlust in einem Versuche 0,4816 Theile; und bey einem andern Spiegel in dem einen Versuche 0,4548 Theile und in dem andern Versuche 0,4430. Ich hätte noch einen Versuch anstellen sollen, um den Lichtverlust bey der Reflexion von der Oberfläche eines metallenen Spiegels zu bestimmen; ich hatte aber keinen solchen Spiegel bey der Hand.

Der Unterschied der Einfallswinkel an der Oberfläche des Spiegels, in den erwähnten Gränzen, nämlich von 45° bis 85° schien auf die Resultate der Versuche

ſuche in keinem bemerkbaren Grade Einfluß zu haben. Ich fand auch durch Erfahrung, daß der Effect des Unterſchieds der Winkel, unter welchen das Licht gegen die Fläche eines durchſichtigen Glaſes trift, durch welches es geht, innerhalb den Gränzen von 40° oder 50° bis zur ſenkrechten Richtung, nur ſehr unerheblich iſt.

Ueber das Verhältniß zwiſchen der Quantität des verzehrten Oels und des entwickelten Lichts in einer Argandſchen und einer gewöhnlichen Lampe mit einem Banddocht.

Der Glanz der Argandſchen Lampe iſt nicht nur ohne gleichen, ſondern die Erfindung iſt auch höchſt ſinnreich, und das Inſtrument für mancherley Zwecke nüzlich; um aber doch von ihren wirklichen Vorzügen zum Erleuchten urtheilen zu können, war es nöthig zu wiſſen, ob ſie in Verhältniß des verzehrten Oels mehr Licht gebe, als eine andere. Dieſen Umſtand beſtimmte ich auf die folgende Weiſe.

Ich ſtellte eine Argandſche Lampe, die gut geputzt war, und mit ihrem größeſten Glanze brannte, vor mein Photometer, und ihr gegen über eine ſehr vortrefliche gemeine Lampe mit einem Banddocht (Riband wick,) das etwa einen Zoll breit war, und welche mit einer hellen, glänzenden Flamme, ohne die mindeſte Spur von Rauch brannte; ich fand die Intenſitäten des von den beiden Lampen entwickelten Lichts gegen einander wie 17956 zu 9063: indem die Schatten gleich waren, wenn die Argandſche Lampe 134 Zoll, die gemeine Lampe hingegen 95,2 Zoll vom photometriſchen Felde abſtand.

Beide Lampen waren, als sie angezündet wurden, genau gewogen worden, und hatten nun (ohne von ihren Stellen vor dem Photometer weggenommen zu seyn) mit gleichem Grade von Glanze gerade 30 Minuten lang gebrannt; sie wurden nun wieder ausgelöscht und wieder gewogen, und es fand sich, daß die Argandsche Lampe $\frac{253}{8192}$, und die gemeine Lampe $\frac{163}{8192}$ eines bayrischen Pfundes verzehrt hatte.

Da nun die Lichtmenge, welche die Argandsche Lampe in diesem Versuche hervorbrachte, sich zu der durch die gewöhnliche Lampe entwickelten Quantität verhält wie 17956 zu 9063, oder wie 187 zu 100, während die Quantität des verzehrten Oels in der erstern zu der in der leztern ist, wie 253 zu 163 oder wie 155 zu 100; so ist offenbar, daß die durch das Verbrennen einer gegebenen Quantität Oel in einer Argandschen Lampe hervorgebrachte Lichtmenge größer ist, als die, welche durch das Verbrennen einer gleichen Quantität in einer gemeinen Lampe hervorgebracht wird, in dem Verhältnisse von 187 zu 155, oder von 100 zu 85.

Es ist also die Ersparniß an Oel beym Gebrauch einer Argandschen Lampe vor einer gewöhnlichen in der Hervorbringung von Licht dargethan; und es erhellet aus diesem Versuch, daß diese Ersparniß nicht weniger als 15 Procent betragen könne. In wie fern aber dem Vortheile dieser Ersparniß unter gewissen Umständen durch Unbequemlichkeiten beym Gebrauch dieser verbesserten Lampe das Gleichgewicht gehalten werde, will ich jezt nicht zu bestimmen wagen.

Ueber die relativen Quantitäten des Lichts von einer Argandschen Lampe und einer gemeinen Wachskerze.

Ich habe eine beträchtliche Menge von Versuchen angestellt, um diesen Punkt zu bestimmen, und das allgemeine Resultat davon ist, daß eine gemeine Argandsche Lampe, die mit ihrer gewöhnlichen Helligkeit brennt, etwa eben so viel Licht giebt, als neun gute Wachskerzen; allein die Größe und Beschaffenheit der Kerzen ist so verschieden, und das Licht, was ein und dieselbige Kerze hervorbringt, so veränderlich, daß es sehr schwer hält, mit einiger Genauigkeit zu bestimmen, was eine gemeine Wachskerze ist, oder wie viel sie geben muß. Ich fand nur, daß meine Argandsche Lampe, wenn sie mit ihrem größten Glanze brannte, zwölf mal so viel Licht gab, als eine gute Wachskerze, die $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser hatte, aber niemals mehr.

Ueber die Veränderlichkeit der Stärke des Lichts brennender Kerzen.

Um zu bestimmen, wie weit sich die gewöhnlichen Veränderungen in der Lichtmenge einer gewöhnlichen Wachskerze erstrecken, nahm ich eine solche Kerze, zündete sie an, stellte sie vor das Photometer, und ihr gegen über eine Argandsche Lampe, die mit sehr stetiger Flamme brannte; ich maß nun die Intensität des Lichts, was die Kerze entwickelte, von Zeit zu Zeit, eine Stunde hindurch, wobey die Kerze gelegentlich, wenn sie es bedurfte, geputzt wurde. Ich fand, daß ihr Licht abnahm von 100 bis etwa 60. Das Licht einer Wachskerze von schlechterer Beschaffenheit war noch weit ungleicher; doch war dieß noch nichts in Vergleichung der Ungleichheiten des Lichts von einer Talgkerze.

Eine gewöhnliche Talgkerze, welche eben geputzt worden war, und mit ihrem größesten Glanze brannte, gab ein Licht von 100; in eilf Minuten war es nur noch 39; nach acht Minuten weiter kam es auf 23 und nach nochmaligen zehn Minuten, oder 29 Minuten im Ganzen, war es auf 16 gebracht. Nachdem sie wieder geputzt worden war, erlangte sie ihre vorige Stärke von 100 wieder.

Ueber die relativen Quantitäten von Bienenwachs, Talg, Baumöl, Rüböl und Leinöl, welche beym Verbrennen verzehrt werden.

Um die relativen Mengen von Wachs und Baumöl, die bey der Entwickelung des Lichts aufgezehrt werden, zu bestimmen, verfuhr ich auf die folgende Weise. Ich nahm das Ende einer Wachskerze von der besten Beschaffenheit, von 0,58 Zoll im Durchmesser, und etwa 4 Zoll in der Länge, und eine Lampe mit fünf dünnen Dochten, von der ich aus Erfahrung gefunden hatte, daß sie eine eben so große Lichtmenge verschafte, als die Kerze. Ich wog sehr genau die Kerze und die mit Oel gefüllte Lampe, stellte sie dann in gleichen Entfernungen vor das Feld des Photometers (40 Zoll,) und zündete sie beide zu gleicher Zeit an. Nachdem ich sie beide genau mit einem gleichen Grade von Stärke, eine ganze Stunde hindurch, hatte brennen lassen, löschte ich sie beide aus, und wog sie nun wieder. Ich fand, daß 100 Theile Wachs und 129 Theile Oel verzehrt worden waren.

Es erhellet hieraus, daß die Verzehrung des Wachses zu der des Baumöls, um gleiche Quantitäten von Licht zu verschaffen, sich verhält, wie 100 zu 129.

Bey diesem Versuche wurde kein Umstand vernachläßigt, der dazu abzweckte, das Resultat concludent zu machen. Es wurde sorgfältig die Kerze sehr oft mit einer scharfen Scheere geputzt, damit sie stets mit gleicher Helligkeit brannte; eben so wurde das Licht der Lampe die ganze Zeit hindurch in dem genauesten Gleichgewicht mit dem Licht der Kerze gehalten, dadurch, daß eines oder mehrere von den fünf gleichen Dochten gelegentlich etwas mehr oder weniger herausgezogen wurde. Diese Dochte, welche in einer geraden, von dem mittlern Docht zur Mitte des Feldes des Photometers perpendikulär gezogenen Linie gestellt waren, waren etwa $\frac{1}{10}$ Zoll jedes im Durchmesser, und $\frac{1}{4}$ Zoll von einander entfernt; wenn sie angezündet waren, so waren ihre Flammen in eine breite, dünne, und sehr helle, weiße Flamme vereinigt, ohne die geringste Spur von Rauch.

Um die relative Consumtion von Baumöl und Rüböl zu erfahren, wurden zwey Lampen, wie sie eben beschrieben worden sind, gebraucht. Bey dem mit aller Sorgfalt angestellten Versuche war die Consumtion des Baumöls zu der des Rüböls bey gleicher Menge des entwickelten Lichts, wie 129 zu 125.

Der Versuch wurde nachher mit Baumöl und sehr reinem Leinöl wiederholt, uud es war die Consumtion des erstern zu der des leztern, wie 129 zu 120.

Der Versuch wurde zweymal mit Baumöl und mit einer Talgkerze gemacht; einmal wurde das Licht durch öfteres Putzen stets mit dem größesten Glanze im Brennen erhalten; und das andere mal mußte es die ganze Zeit hindurch düster brennen, durch Unterlassung des Putzens. Das Resultat dieser Versuche war sehr merkwürdig.

Wenn die Kerze mit einer hellen, glänzenden Flamme braunte, so war die Consumtion des Baumöls zu der des Talgs wie 129 zu 101; wenn es aber mit einem düstern Lichte brannte, so war sie wie 129 zu 229, so daß aus diesem leztern Versuche erhellet, daß der Talg, anstatt bey seinem Verbrennen noch eben so productiv an Licht zu seyn, als Wachs, wie es der Fall war, wenn die Kerze beständig gut geschnupt wurde, zulezt, da sie mit düsterm Lichte brannte, es weniger war als Oel.

Doch dieß ist noch nicht alles; was noch außerordentlicher ist, ist das, daß dieselbige Kerze, die mit einer langen Schnuppe und einem düstern Lichte brannte, mehr Talg verzehrte, als wenn sie geputzt, mit einer hellen glänzenden Flamme brannte und fast dreymal so viel Licht gab.

Um von den relativen Quantitäten des durch die Kerze in den beiden Versuchen entwickelten Lichts urtheilen zu können, ist es hinreichend zu wissen, daß zum Gleichgewicht des Lichts auf dem Felde des Photometers in dem erstern Versuche die Consumtion von 141 Theilen, in dem leztern aber nur die von 64 Theilen Baumöl erforderlich war. Aber im erstern Versuche wurden 110 Theile, und im leztern 114 Theile Talg wirklich aufgezehrt. Diese Theile waren 8192tel eines bayrischen Pfundes.

Aus den Resultaten aller vorhergehenden Versuche erhellet, daß der relative Aufwand der erwähnten entzündbaren Substanzen in der Hervorbringung des Lichts folgender ist:

Gewichtstheile.

Wachs. Eine gute Wachskerze, die gut geputzt gehalten wurde, und mit einer glänzenden Flamme brannte . . 100.

Talg.

Gewichtstheile.

Talg.	Eine gute Talgkerze, die gut geputzt gehalten wurde, und mit einer glänzenden Flamme brannte . . .	101.
	Eben diese Talgkerze, die wegen unterlassenen Putzens sehr düster brannte	229.
Baumöl.	Das in einer Argandschen Lampe brannte	110.
	Das in einer gemeinen Lampe mit einer hellen, glänzenden Flamme, ohne Rauch brannte	129.
Rüböl.	Das auf gleiche Weise brannte. . .	125.
Leinöl.	Das ebenfalls auf gleiche Weise brannte	120.

Ich würde sehr gern den Versuch mit Fischthran (Whale oil,) angestellt haben, aber dieser war in der hiesigen Gegend nicht zu haben.

Aus der vorhergehenden Tafel und dem laufenden Preis der darin erwähnten Artikel, kann der relative Preis des durch dieselben erzeugten Lichts leicht geschäzt werden.

Das Licht einer Wachskerze z. B. kostet zu München gerade neun mal so viel, als eben diese Lichtmenge von Rüböl, das in einer Argandschen Lampe brennt.

Von der Durchsichtigkeit der Flamme.

Um die Durchsichtigkeit einer Flamme, oder das Maaß des Widerstandes, dem sie dem Durchgange von fremden oder äußern Licht durch sich, entgegensezt, zu erfahren, stellte ich zwey gut geputzte, brennende Wachs-

kerzen vor das Photometer der Probelampe gegen über; ich stellte sie nahe zusammen, manchmal neben einander, manchmal hinter einander, in gerader Linie. Ich fand, daß, wenn ihre Entfernungen vom Felde des Photometers dieselbigen waren, auch die Intensität der Erleuchtung ganz dieselbige war, das Licht der einen mochte durch die Flamme der andern gehen oder nicht. Und eben dieses fand statt, und zwar mit sehr geringer Abweichung, wenn drey, und selbst wenn vier Kerzen anstatt zweyer, zum Versuch gebraucht wurden.

Ich versuchte auch eine Lampe mit neun runden Dochten vorgerichtet, die in einer horizontalen Linie standen, und gerade nur so weit hinter einander, daß ihre Flammen nicht zusammenfließen konnten, aber nicht weiter. Ich fand bey der Anstellung des Versuchs damit, daß das Resultat noch dasselbige war, als mit den Kerzen; die Intensität der Erleuchtung auf dem photometrischen Felde war nahe einerley, diese neun Lichter mochten so gestellt seyn, daß sie einander deckten und durch einander hindurch giengen, oder nicht.

Ich fand aber nachher Mittel, die sehr große Durchsichtigkeit der Flamme durch ein noch weit simpeleres Experiment zu bestätigen. Da ich vermuthete, daß der einzige Grund, warum Körper durch eine lebhafte Flamme hindurch nicht sichtbar sind, der sey, daß das Licht der Flamme das Auge so stark afficirt, daß es für das schwächere Licht der Körper dahinter unempfindlich gemacht wird, so sahe ich ein, daß ein sehr starkes Licht durch eine schwache Flamme hindurch nicht allein sichtbar seyn, sondern daß es auch vielleicht (weil alle durchsichtigen Körper unsichtbar sind) die Flamme ganz verschwinden machen würde. Um dieß als Thatsache zu bestimmen, nahm ich am hellen Tage, wo die

Sonne

Sonne mäßig heiter schien, eine brennende Kerze, und hielt sie zwischen meine Augen und die Sonne; ich fand, daß die Flamme der Kerze ganz und gar verschwand. Es war nicht einmal nöthig, die Flamme gerade zwischen das Auge und den Sonnenkörper zu bringen, um sie ganz unsichtbar zu machen; sondern es war hinreichend, sie in die Nähe der Sonne zu bringen, wo das Licht sehr stark war: selbst in einer Lage, wo das Licht nicht einmal so stark war, um die Augen so sehr zu blenden, daß man den Körper der Kerze und das Docht nicht deutlich sehen konnte, war nicht der mindeste Schein der Flamme zu unterscheiden, obgleich die Kerze die ganze Zeit hindurch sehr gut brannte.

Ich bin, u. s. w.

3.

Nachricht

von

einigen Versuchen über die gefärbten Schatten,

vom

Herrn General-Lieutenant

Benjamin Thompson, Grafen von Rumford.

In einem Briefe

an

Herrn Joseph Banks *).

München, am 1. März 1793.

Mein Herr!

Seit meinem lezten Briefe, wo ich mit dem Verfolg meiner Versuche über das Licht beschäftigt war, wurde ich mit einer sehr schönen, und wie ich glaube, neuen **) Erscheinung überrascht. Ich wünschte die Intensität des Lichts vom hellen Himmel bey Tage mit der einer gemeinen Wachskerze zu vergleichen; ich verfinsterte mein Zimmer, und ließ das Tageslicht von Norden, das durch ein Loch nahe am obern Rande des Fensterladens kam, unter einem Winkel von etwa 70 Grad auf die Fläche eines

*) Ebendaf. S. 107. ff.

**) Man sehe jedoch Journ. der Phys. B. VII. S. 21.

eines sehr feinen, weißen Papiers fallen; ich stellte eine brennende Wachskerze so, daß ihre Strahlen auf dasselbige Papier fielen, und zwar so viel als möglich in der Reflexionslinie des Tageslichts von außen. Als ich nun einen hölzernen Cylinder, von etwa $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser vor den Mittelpunkt des Papiers, und etwa zwey Zoll davon entfernt, hielt, wurde ich nicht wenig überrascht, die beiden vom Cylinder auf das Papier geworfenen Schatten nicht, wie ich erwartete, ohne Farben, sondern den einen, welcher den Strahlen des Tageslichts zugehörte, und durch die Kerze erleuchtet war, gelb zu finden, während der andere, welcher dem Kerzenlichte zugehörte, und der folglich durch das Licht des Himmels erleuchtet war, vom schönsten Blau war, das man sich nur vorstellen kann. Diese Erscheinung, welche nicht nur unerwartet, sondern auch im höchsten Grade frappant und schön war, fand ich in wiederholten Versuchen, und nach mehrern Abänderungen des Experiments immer wieder, so daß ich glauben muß, es sey schlechterdings unmöglich zwey Schatten von einem und demselbigen Körper hervorzubringen, von denen der eine den Strahlen des Tageslichts und der andere dem Lichte einer Kerze oder Lampe zugehört, ohne daß nicht diese Schatten, der eine gelb, der andere blau, gefärbt wären.

Das Experiment kann sehr leicht zu jeder Zeit des Tages gemacht werden, und zwar selbst von einer Person, die nicht besonders in Experimentalunterſuchungen geübt ist. Es ist dazu nichts weiter nöthig, als ein brennendes Licht bey Tage in einem verfinsterten Zimmer zu nehmen, und einen Fensterladen ein wenig, etwa einen halben oder Dreyviertel Zoll zu öfnen, wird nun die Kerze auf einen Tisch oder ein Gestelle gesezt, oder einem Gehülfen zum halten gegeben, und zwar in einer solchen Stellung, daß die Strahlen von der Kerze denen des Tages-

geslichts von Außen unter einem Winkel von etwa 40° auf der Fläche eines weißen Papiers, das in gehöriger Stellung ist, um sie aufzunehmen, begegnen, so wird jeder feste dunkele Körper, ein Cylinder, oder selbst ein Finger, der vor das Papier, zwey oder drey Zoll davon entfernt gehalten wird, zwey Schatten auf das Papier werfen, einen blauen, und einen gelben.

Wenn die Kerze dem Papier näher gebracht wird, so wird der blaue Schatten von einer tiefern Farbe, und der gelbe allmählig blässer; wenn sie aber wieder mehr davon entfernt wird, so wird der gelbe Schatten von einer tiefern Farbe, und der blaue Schatten blässer; und wenn die Kerze auf demselbigen Platze bleibt, so können dieselbigen Abänderungen in der Stärke der Farben der Schatten dadurch hervorgebracht werden, daß man den Fensterladen etwas mehr oder weniger öfnet, und die Erleuchtung des Papiers durch das Tageslicht stärker oder schwächer macht. Durch das eine oder andere dieser Mittel kann man die gefärbten Schatten durch alle Gradationen von Schattirung von der tiefsten bis zur lichtesten, und umgekehrt, gehen lassen; und es ist angenehm, Schatten zu sehen, die mit dem Glanze der reinsten und seltensten prismatischen Farben strahlen, dann plözlich durch alle Verschiedenheiten von Schattirung durchgehen, dabey stets die vollkommenste Reinheit der Farbe behalten, dunkeler und schwächer werden, und nach Commando verschwinden und wiederkommen.

In Ansehung der Ursachen der Farben dieser Schatten ist es keinem Zweifel unterworfen, daß sie von der verschiedenen Beschaffenheit des Lichts herrühren, durch das sie erleuchtet werden; wie sie aber hervorgebracht werden, das scheint mir keinesweges so offenbar zu seyn. Daß der Schatten, welcher den Strahlen des Tageslichts

lichts zugehört, und durch das gelbe Licht der Kerze erleuchtet wird, gelb seyn muß, ist nicht zu verwundern; warum erscheint aber der dem Kerzenlichte zugehörige Schatten, der durch kein anderes Licht, als das scheinbar weiße des Himmels erleuchtet wird, blau? Ich glaubte erst, daß es von der blauen Farbe der Luft herrühre; da ich aber fand, daß das Tageslicht, welches von dem Dache eines benachbarten Hauses, das mit ganz weißem, frischem Schnee bedeckt war, reflectirt wurde, dieselbige blaue Farbe hervorbrachte, die sogar eine noch weit schönere Tinte zeigte, so wurde ich genöthigt, diese Meynung zu verlassen.

Um mit einigem Grade von Genauigkeit die wirkliche Farbe des von einer Kerze entwickelten Lichts zu erfahren, stellte ich eine brennende Wachskerze, die gut geputzt war, in die offene Luft, zu Mittag, zu einer Zeit, da der Boden mit eben gefallenen Schnee hoch bedeckt und der Himmel ganz mit weißen Wolken überzogen war; jezt war die Flamme der Kerze keinesweges weiß, wie sie zur Nachtzeit erscheint, sondern von einer sehr deutlich gelben Farbe, die sich ganz und gar nicht einmal dem Weiß näherte. Die Flamme einer Argandschen Lampe zu derselbigen Zeit in die offene Luft gebracht, erschien ebenfalls von derselbigen gelben Farbe. Die sicherste Weise, die gelbe Farbe des von Lampen und Kerzen ausströmenden Lichts zu zeigen, ist die, daß man es unmittelbar der hellen Mittagssonne aussezt. In diesen Umständen erscheint die Flamme einer Argandschen Lampe, welche mit dem größesten Glanze brennt, in der Gestalt eines todten, gelben, halbdurchsichtigen Rauchs. Man kann aus dem Resultat dieses Versuchs leicht abnehmen, wie unendlich reiner und leuchtender die Strahlen der Sonne sind, wenn sie mit dem Lichte irgend eines künstlichen Leuchtmittels verglichen werden.

Da es mir sehr wahrscheinlich dünkte, daß der Unterschied in der Weiße der beiden Arten des Lichts, die der Gegenstand der vorhergehenden Versuche sind, auf irgend eine Art Gelegenheit zu der Verschiedenheit der Farben der Schatten geben, so versuchte ich durch Anwendung zweyer künstlichen Lichter von verschiedenen Farben dieselbigen Wirkungen hervorzubringen; und es gelang mir durchaus.

In einem verfinsterten Zimmer wurde das Licht zweyer brennenden Wachskerzen durch weißes Papier unter einem solchen Winkel aufgefangen, daß der Cylinder zwey distincte Schatten bildete. Diese Schatten waren nicht im mindesten gefärbt; wenn aber vor die eine Kerze eine gelbe Glasscheibe, die sich einer blassen Orangefarbe näherte, gehalten wurde, so wurde der eine Schatten sogleich gelb, und der andere blau. Wenn anstatt der Kerzen zwey Argandsche Lampen gebraucht wurden, so war das Resultat dasselbige: die Schatten waren stets und sehr dunkel gefärbt, der eine gelb ins Orangefarbne fallend, der andere blau ins Grün übergehend. Ich glaubte, daß der grünliche Uebergang dieser blauen Farbe entweder von dem Mangel des Weiß des einen Lichts, oder von dem Orangegelb, welches das andere durchs Glas erlangte, herrühre.

Wenn gleiche Scheiben desselbigen gelblichen Glases vor beide Lichter gehalten wurden, so nahm das weiße Papier einen gelblichen Schein an, aber die Schatten waren nun ohne alle Spur von Farbe; wenn hingegen zwey Scheiben von gelben Glase vor das eine Licht gestellt wurde, während vor dem andern nur eine Scheibe blieb, so kamen die Farben der Schatten sogleich wieder.

Da das Resultat dieser Versuche meinen Verdacht bestätigte, daß die Farben der Schatten von dem verschie-

schiedenen Grade des Weiß der beiden Lichter herrühr-ten, so suchte ich nun dadurch, daß ich das Tageslicht auf einerley gelben Teint mit dem Kerzenlichte brachte, indem ich Scheiben von gefärbten Glase dazwischen stell-te, die Färbung der Schatten zu verhüten, wenn Ta-geslicht und Kerzenlicht zusammen der Gegenstand des Versuchs wären; und es gelang mir. Ich war sogar im Stande, die Farben der Schatten herzustellen, wenn ich das Tageslicht von einem dunkelern Gelb machte, als das Kerzenlicht. Im Verlauf dieser Versuche beobach-tete ich, daß verschiedene Schattirungen des Gelb dem Tageslichte gegeben, sehr verschiedene und oft ganz un-erwartete Wirkungen hervorbrachten: so verwandelte eine Scheibe des gelben Glases, vor das Tageslicht ge-stellt, den gelben Schatten in eine lebhafte violette Far-be, und den blauen Schatten in ein helles Grün; zwey Scheiben von demselbigen Glase zerstöhrten die Farben beider Schatten fast ganz, und drey Scheiben verwan-delten den Schatten, welcher ursprünglich gelb war, in Blau, und den blauen in Röthlichgelb.

Wenn die Strahlen des Tageslichts durch eine Scheibe von blauem Glase giengen, so wurden die Far-ben der Schatten, der gelbe sowohl wie der blaue, im höchsten Grade hell und glänzend; wenn aber das blaue Glas vor die Kerze gestellt wurde, so wurden die Far-ben der Schatten um vieles geschwächt.

Um zu sehen, welchen Erfolg es haben würde, wenn das Kerzenlicht von einem noch dunkelern Gelb ge-macht würde, stellte ich eine Scheibe gelbes, oder vielmehr orangefarbnes Glas davor, wo nun eine ganz unerwar-tete und höchst schöne Erscheinung statt hatte; die Farbe des gelben Schatten verwandelte sich in Orange, der blaue Schatten blieb ungeändert, und die ganze Fläche des Papiers erschien von der schönsten violetten Farbe,

die

die sich dem hellen Carmosin näherte; fast ganz dieselbige Farbe habe ich oft die entfernten Schneegebürge und Thäler der Alpen gegen den Sonnenuntergang annehmen sehen. Ist es nicht mehr als wahrscheinlich, daß in beiden Fällen diese Farbe durch fast ähnliche Combinationen des Lichts hervorgebracht werde? In dem einen Falle wird der weiße Schnee zu gleicher Zeit durch das reinste Himmelslicht und durch die dunkelgelben Strahlen von Westen erleuchtet; und im andern wird das weiße Papier durch starkes Tageslicht und durch die Strahlen einer brennenden Kerze, die vermittelst des Durchganges durch das gelbe Glas noch gelber gefärbt werden, erhellt. Die schöne violette Farbe, die sich über die ganze Fläche des Papiers erstreckt, erscheint am vortheilhaftesten, wenn die orangefarbene Glasscheibe so vor die Kerze gehalten wird, daß nur ein Theil des Papiers, zum Beyspiel die Hälfte, davon afficirt wird, die andere Hälfte aber weiß bleibt.

Um diese Versuche mit mehrerer Bequemlichkeit anstellen zu können, muß das Papier, das etwa 8 oder 10 Zoll ins Gevierte zu haben braucht, auf ein ebenes Brett, das von seiner hintern Fläche vermittelst einer Nuß von einem Gestell getragen wird, geklebt, und der Cylinder an einen kleinen Arm von Holz oder Metall, der zu dem Ende vom Brett hervorragt, befestigt werden. Ein kleines Gestell, das nach Erforderniß höher oder niedriger gestellt werden kann, muß die Kerze tragen. Wenn das Brett mit dem darauf ausgespannten Papier mit einem schwarzen hölzernen Rahmen versehen ist, so wird der Versuch noch besser und schöner. Zur mehrern Bequemlichkeit habe ich noch zwey andere Gestelle hinzugethan, um das gefärbte Glas zu halten, durch welches das Licht gelegentlich zur weißen Fläche, auf der die Schatten gebildet werden, treten muß.

Damit

Damit die Versuche desto besser ausfallen, ist es nöthig, alles Licht, das nicht schlechterdings zum Experiment erforderlich ist, sorgfältig auszuschließen.

Nachdem ich mir einen solchen kleinen Apparat bloß in der Absicht vorgerichtet hatte, diese Untersuchungen in Ansehung der gefärbten Schatten weiter zu verfolgen, schritt ich nun dazu, eine große Mannichfaltigkeit von Versuchen zu veranstalten, einige in der angeführten Absicht, andere aufs Gerathewohl und bloß in der Hoffnung, irgend eine zufällige Entdeckung zu machen, die mich zur Kenntniß der Ursachen der Erscheinungen, die mir noch in sehr viel Dunkelheit und Ungewißheit gehüllt zu seyn schienen, führen könnte.

Da ich gefunden hatte, daß die Schatten, welche den beiden gleichen Wachskerzen zugehörten, gefärbt waren, der eine blau, der andere gelb, wenn eine Scheibe von gelben Glase vor die eine Kerze gestellt wurde; so versuchte ich nun, was der Erfolg seyn würde, wenn statt des gelben Glases blaues gebraucht würde, und ich fand, daß er der nämliche sey; die Schatten waren noch gefärbt, der eine blau, der andere gelb, doch mit dem Unterschiede, daß die Farben der Schatten verkehrt waren, und daß der, welcher mit dem gelben Glase vorher gelb war, nun blau, und der, welcher blau war, nun gelb aussahe.

Ich versuchte nachher ein Glas von einer glänzenden Amethystfarbe, und wunderte mich, daß die Schatten noch ebenfalls blau und gelb gefärbt waren. Das Gelb hatte freylich einen schmutzigen Purpurteint; aber das Blau, ob es sich gleich etwas ins Grün neigte, hatte nichts desto weniger eine reine, glänzende, entscheidende Farbe.

Da ich kein anderes gefärbtes Glas bey der Hand hatte, um diese Particularversuche weiter zu treiben, ent-

fernte ich nun die Lichter, öfnete zwey Löcher in dem obern Theile der Fensterladen zweyer benachbarten Fenster und ließ zwey Lichtströme von verschiedenen Theilen des Himmels in das Zimmer treten. Da ich hierauf das Instrument so stellte, daß der Cylinder zwey distincte Schatten auf das Papier warf, so wurde ich durch eine Reihe sehr ergötzender Erscheinungen unterhalten. Die Schatten waren mit einer unendlichen Mannichfaltigkeit der unerwartetesten und oft der schönsten Farben versehen, die beständig abwechselten, manchmal langsam, und manchmal unbegreiflich schnell; sie täuschten schlechthin das Auge, verschafften aber bey recht sehr angestrengter Aufmerksamkeit einen eben so neuen, als bezaubernden Genuß. Es war ein windiger Tag, mit vorüberziehenden Wolken, und es schien, als ob jede Wolke, welche vorüber gieng, eine andere vollständige Reihe abwechselnder Farben und sehr harmonischer Tinten hervorbrächte. Wenn man von irgend einer Farbe sagen kann, daß sie die herrschende gewesen sey, so war es die Purpurfarbe; aber es erschienen alle Mannichfaltigkeiten von Braun, und fast alle andere Farben, die ich je gesehen zu haben, mich erinnere, in ihrer Ordnung, ja es waren Farben dabey, die mir ganz und gar neu zu seyn dünkten.

Da ich über die große Mannichfaltigkeit der in diesen lezten Versuchen beobachteten Farben, von welchen mehrere nicht die mindeste Beziehung mit der scheinbaren Farbe des Lichts, wodurch sie hervorgebracht wurden, hatten, nachdachte, so kam ich auf die Vermuthung, daß die Farben der Schatten, in einigen Fällen, ohngeachtet ihres scheinbaren Glanzes, bloß ein optischer Betrug wären, der vom Contraste oder irgend einem andern Effect anderer benachbarter Farben aufs Auge herrühre. Um dieß als Thatsache durch einen directen Versuch zu

bestim-

bestimmen, gieng ich auf folgende Art zu Werke. Ich suchte durch Anwendung eines flachen Lineals, statt des Cylinders, die Schatten viel breiter zu machen, ich schloß jeden Strahl des Tageslichts vom Zimmer aus, und stellte den Versuch mit zwey Argandschen Lampen, die gehörig geputzt waren, und mit dem größest möglichen Glanze brannten, an. Nachdem ich mich selbst versichert hatte, daß ihr Licht genau von einerley Farbe war, indem die auf das weiße Papier geworfenen Schatten vollkommen farbenlos waren; so richtete ich ein mit schwarzem Papier inwendig bekleidetes Rohr, etwa 12 Zoll lang, und nahe einen Zoll im Durchmesser, gegen das Centrum des einen von den breiten Schatten, und sahe durch dieß Rohr mit einem Auge, während das andere geschlossen war. Ich hielt meine Aufmerksamkeit auf den Schatten geheftet, während ein Gehülfe wiederhohlendlich eine Scheibe von gelbem Glase vor die Lampe hielt, deren Licht dem von mir beobachteten Schatten zugehörte, und es oft wieder entfernte. Das Resultat des Versuchs war sehr entscheidend, und bestätigte meine Vermuthung völlig in Hinsicht der Täuschung mehrerer Erscheinungen in den vorhergehenden Versuchen. Ich war ganz und gar nicht im Stande, irgend eine Veränderung in dem Schatten wahrzunehmen, gegen den mein Auge gerichtet war; ich war sogar nicht einmal im Stande, anzusagen, wenn das gelbe Glas vor der Lampe stand oder nicht; und obgleich der Gehülfe oft über die große Schönheit und den Glanz der blauen Farbe des Schattens, den ich beobachtete, seine Verwunderung ausrief, so konnte ich doch daran nicht die mindeste Spur einer Farbe überall entdecken. Sobald ich aber mein Auge von dem Rohre entfernte, und den Schatten mit allen benachbarten Gegenständen, nämlich die andern Schatten, die wirklich durch den Effect des gelben Glases gelb gefärbt waren, und das weiße Papier, das aus

gleicher Urſache ebenfalls einen gelblichen Anſtrich erhalten hatte, betrachtete, ſo erſchien mir der in Frage ſtehende Schatten, wie meinem Gehülfen, von einer ſchönen blauen Farbe. Ich wiederhohlte nachher denſelbigen Verſuch mit dem ſcheinbar blauen Schatten, der bey dem Experiment mit Tageslicht und Kerzenlicht hervorgebracht wird, und er hatte denſelbigen Erfolg.

In wie fern dieſe Verſuche uns Belehrung über die ſcheinbare blaue Farbe des Himmels und die große Mannichfaltigkeit der Farben, die häufig die Wolken zieren, verſchaffen, und was für andere nützliche Bemerkungen daraus gezogen werden können, das überlaſſe ich den Phyſikern, Optikern und Mahlern zu beſtimmen. Indeſſen iſt es, wie ich glaube, eine neue Entdeckung, wenigſtens iſt es ganz gewiß eine ſehr außerordentliche Thatſache, daß den Augen nicht immer zu glauben iſt, ſelbſt in Hinſicht auf Gegenwart oder Abweſenheit von Farben.

Ich kann dieſen Brief nicht ſchließen, ohne nicht noch eines Umſtandes zu erwähnen, der mich bey allen dieſen Verſuchen über die gefärbten Schatten ſehr in Verwunderung ſetzte, und das iſt die ſehr vollkommene Harmonie, die ſtets zwiſchen den Farben der beiden Schatten obzuwalten ſchien, wie ſie auch ſeyn mochten; und dieſe Harmonie ſchien mir eben ſo vollſtändig, vollkommen, und gefallend zu ſeyn, wenn die Schatten ein verſchiedenes Teint von Braun hatten, als wenn einer davon gelb und der andere blau war. Kurz die Harmonie dieſer Farben war nicht nur in allen Fällen auffallend, ſondern die Erſcheinungen zuſammen auch ganz bezaubernd; und ich fand keinen Menſchen, dem ich dieſe Verſuche zeigte, deſſen Augen durch ihre entzückenden Schönheiten nicht beſtrickt worden wären. Es iſt indeſſen mehr als wahrſcheinlich, daß ein großer Theil des

Ver-

Vergnügens, was diese Versuche den Zuschauern verschaffen, von dem beständigen Wechsel der Farbe, Tinte, und Schattirung, durch welche das Auge ergötzt, und die Aufmerksamkeit abgezogen wird, entspringt. Wir sind gewohnt, Farben fix und unveränderlich, hart wie die festen Körper, von welchen sie kommen, und bewegungslos, folglich todt, ohne Interesse, und ermüdend für das Auge, zu sehen; aber bey diesen Versuchen ist alles Bewegung, Leben und Schönheit.

Es dünkt mir sehr wahrscheinlich, daß ein weiterer Verfolg dieser Versuche über die gefärbten Schatten nicht nur zu einer Kenntniß der wirklichen Natur der Harmonie der Farben, oder der besondern Umstände, von welchen diese Harmonie abhängt, führen, sondern daß er uns auch in Stand setzen kann, Werkzeuge zur Darstellung dieser Harmonie eben so zur Unterhaltung des Auges vorzurichten, als wie die Ohren durch musikalische Töne unterhalten werden. Ich weiß, daß man darüber schon Versuche gemacht hat; wenn ich aber die angewandten Mittel erwäge, so wundere ich mich nicht, daß sie gar nicht gelangen. Wo die Ebbe und Fluth, das abwechselnde Anschwellen, das Crescendo fehlt, da müssen die Farben immer harte, kalte und unbeseelte Massen bleiben.

Es thut mir leid, daß ernsthaftere Beschäftigungen mir gegenwärtig nicht erlauben, diese höchst unterhaltenden Untersuchungen weiter fortzusetzen. Vielleicht finde ich künftighin Muße, sie wieder zur Hand zu nehmen.

Ich bin ꝛc.

4.

Versuche und Beobachtungen mit dem Electrizitäts-Duplicator, in Hinsicht seiner wirklichen Nutzbarkeit zur Untersuchung der Electrizität der atmosphärischen Luft in verschiedenen Graden ihrer Reinheit,

vom

Herrn John Read *).

Wenn durch den Beweis (den ich in meiner Abhandlung über die freywillige Electrizität geführt habe,) daß die Electrizität des Duplicators ganz allein von dem gewöhnlichen electrisirten Wasserdunste in der Atmosphäre herrührt, die Ungewißheit in Ansehung der electrischen Action dieses sinnreichen Instruments entfernt worden ist **), so darf ich hier auch um Erlaubniß bitten, ohne weitere Erörterung meine Gedanken in Ausdrücken, die diesem Beweise gemäß sind, vorzutragen.

Wenn ich den Verdoppler zur Untersuchung der atmosphärischen Electricität anwende, so bediene ich mich dazu desselben mit seiner unisolirten Drehscheibe, während sie der feststehenden Scheibe, welche isolirt ist, gegenüber steht; indem in Hinsicht auf Isolirung, diese Stellung des Duplicators genau den isolirten und nicht isolirten Theilen meiner hohen zugespizten Stange entspricht, und

*) Ebendas. P. II. S. 266. ff.

**) Man sehe Journ. der Phys. B. I. S. 54. ff. und B. II. S. 61.

G.

und so auch seine electrische Anhäufung bey allen schwachen Electrisirungen der Atmosphäre immer dieselbige bleibt *). Um Wiederhohlungen zu vermeiden, muß ich hier bemerken, daß ich immer Sorge trug, den Verdoppler erst von seiner vorigen electrischen Ladung zu befreyen, ehe ich dazu schritt, eine andere in ihm anzuhäufen.

Einige Beobachtungen, die ich seit geraumer Zeit gemacht habe, brachten mich auf die Vermuthung, daß die Luft dadurch, daß sie auf verschiedene Weise, wie durch Athmen, Fäulniß, u. s. w., selbst in geringem Grade, verdorben wird, einen Antheil ihrer natürlichen Electrizität entläßt, und folglich negativ electrisirt wird: die folgenden Thatsachen scheinen diese Vermuthung zu bestätigen. Da das Zimmer, was ich gewöhnlich bewohne, klein ist, so ist es auch geschickter, eine Veränderung in dem electrischen Zustande seiner Luft zu erleiden, als ein anderes größeres; ich war oft über die Beständigkeit der negativen Ladung des Duplicators darin erstaunt, während in der freyen Luft, und oft in dem benachbarten Zimmer, welches geräumiger ist, der Duplicator positive Electrizität gab; ich sahe keine andere Veranlassung dieses Unterschiedes zwischen beiden Zimmern ein, als was auf Rechnung von Respiration und von gewöhnlicher Ausdünstung meines Körpers kommen konnte. Ich war daher neugierig, zu erfahren, ob durch dieselbigen Mittel eine Veränderung in dem electrischen Zustande der Luft im großen Zimmer bewirkt werden könnte, und stellte den Versuch am 9. Jul. 1793 an. Das Wetter war sehr heiß und heiter, das Thermometer 75°; ich ersuchte eine andere Person, sich mit mir in dieses Zimmer 20 oder 30 Minuten lang zu stellen, während Thür und Fenster zugemacht waren; ich stellte mich beynahe in die Mitte und meinen Gehül-

*) Man sehe Journ. der Phys. B. II. T. I. fig. 5. G.

fen zur Seite des Zimmes. Am Ende der 20 Minuten war ich in einer ſtarken Ausdünſtung, welches meinen Vorſtellungen zu Folge den beabſichteten Zweck befördern mußte; ich ſezte alſo meinen Duplicator ins Werk, und fand das Experiment ganz meiner Erwartung gemäß, indem er jezt negative Electrizität gab.

Da ich vermuthete, daß ähnliche Wirkungen während dem Schlafen in meinem Schlafzimmer, das gegen Norden des Hauſes liegt, ſtatt finden müßten, ſo unterſuchte ich den electriſchen Zuſtand der Luft ſowohl außerhalb als inerhalb des Schlafzimmers kurz zuvor, ehe ich ſchlafen gieng, und fand ſie durch den Duplicator poſitiv. Ich ſtand den folgenden Morgen um 6 Uhr auf, ſezte den Duplicator in Wirkſamkeit, und er wurde ſchnell negativ electriſirt. Aber ſo wie es oft geſchiehet, daß wir in der Vollendung einer Entdeckung auf die Spur anderer kommen, ſo wunderte ich mich, bey der Action des Duplicators wahrzunehmen, daß die Luft im Zimmer in einem hohen Grade ihre iſolirende Eigenſchaft verlohren hatte; denn obgleich der Duplicator bey jeder Umdrehung Electrizität ſtark genug anhäufte, um mich ihre Art erkennen zu laſſen, ſo wurde doch auch ſeine electriſche Ladung eben ſo ſchnell abgeführt, als ſie erhalten wurde.

Um zu beſtimmen, was ſich in dem obern Theile des Hauſes zutragen würde, ſtieg ich auf den Boden; ich fand ihn allenthalben zu, und die Luft unter dem Dache exceſſiv heiß, und in gewiſſem Grade nachtheilig; das Thermometer 80°. Nach wenigen Umdrehungen der beweglichen Scheibe wurde der Duplicator negativ: ich machte nun unmittelbar darauf die Thüre und Fenſter weit auf, und noch eine andere Thür, welche vor einem Bogenfenſter war, um friſche Luft herein zu laſſen; da aber der Wind mäßig ſtark von Oſten bließ,

und

und die leztere Thür gegen Norden, und die übrigen Fenster des Bodens gegen Süden waren, so konnte der Wind nicht gehörig durchstreichen; es blieb also der electrische Zustand, wie er vor dem Oefnen des Bodens war. Ich untersuchte ihn in verschiedenen Zwischenzeiten; die Luft wurde aber doch beträchtlich besser zum Einathmen. Diese Thatsachen werden um desto außerordentlicher erscheinen, wenn wir erwägen, daß der allgemeine Zustand der atmosphärischen Electrizität zur Zeit der Anstellung dieser Versuche von der positiven Art war, wie der Duplicator anzeigte, wenn er auf das hölzerne Handgelender des Bogenfensters, das nur drey Fuß und sechs Zoll aus dem Boden hervorragte, gestellt wurde. Hätte der Wind die Richtung von Norden oder Süden gehabt, so würde er mit Kraft durch den Boden gegangen seyn, und ohne Zweifel die Electrizität durch regelmäßige Abstufung in positive verwandelt haben; welches ich oft sehr schnell erfolgen sahe.

Ich beobachtete ebenfalls, daß, wenn die excessive Hitze der Sonne auf ein anderes Zimmer meines Hauses fiel, sie vermögend war, eine Veränderung seines electrischen Zustandes zuwege zu bringen, ausgenommen in dem Erdgeschoß; denn in den beiden Küchen, auf dem offenen Vorplatze, und in dem Kohlengewölbe wurde der Duplicator positiv electrisirt; in den beiden vordern Zimmern schleunig, aber in den beiden leztern, die mehr Sonne hatten, langsam. Ich habe vorhin bemerkt, daß die Luft auf dem Boden mit einer nachtheiligen Ausdünstung beladen war, die, wie ich jezt urtheile, von dem Geräthe und Polterzeug, was darauf lag, herrührte. Die Luft in den Küchen war nicht allein weit kühler, sondern auch völlig frey von allen nachtheiligen Ausdünstungen. Am 17. Jul. hingegen wurden beide Küchen weiß gescheuert und angestrichen, und waren folglich mit

einem schädlichen Effluvium erfüllt. Ich versuchte den Tag nachher den Duplicator darin, und er gab nach sehr wenig Umdrehungen der beweglichen Scheibe negative Electrizität.

Die Knightsbridge - Charity - Schule nimmt einen Theil des Bodens ein, der zwischen der Nordseite der Capelle und dem Wall von Hydepark liegt; der vorzüglichste Schlammcanal der Nachbarschaft fließt in nicht sehr großer Tiefe darunter weg; die Anzahl der Kinder, die in dieser Schule erzogen werden, ist für den Raum dieser Schule zu groß; aus dieser Ursach ist sie mit einem sehr unangenehmen Geruch erfüllt, besonders wenn die Thür und Fenster geschlossen sind. Ich fand das nachtheilige Effluvium in dieser Schule manchmal so stark, daß ich herauseilte, um eine reinere Luft zu schöpfen. Ich habe den electrischen Zustand der Luft in derselben sehr oft mit dem Duplicator untersucht, und ihn immer stark negativ gefunden; welches anzeigte, daß die wässerige oder andere leitende Materie in der Luft der Schule weniger als ihre natürliche Quantität Electrizität besaß; während die in dem Sprachzimmer der Schullehrer, worin Niemand sich aufhielt, etwas mehr besaß, als ihre natürliche Quantität, folglich positiv electrisirt war.

Am 5. Jul. Thermometer 76°. Ich fand die Thür und Fenster der Schule weit auf, um frische Luft herein zu lassen; ich bemerkte jezt gar keinen Geruch darin, und hielt es für vergeblich, einen Versuch anzustellen. Der Schulmeister bemerkte aber, daß das hintere Ende der Schule jederzeit am meisten damit angefüllt, und selten ganz davon frey wäre. Ich sezte also in diesem Theile den Duplicator in Activität, und nach sehr wenigen Umdrehungen wurde er negativ electrisirt, ganz gegen meine Erwartungen. Ich prüfte nun das andere Ende des Schulzimmers, welches wegen der weit geöf-

neten

neten Thür weniger im Stande war, ein schädliches Effluvium zurückzuhalten, und der Duplicator gab positive Electricität. Diese gab er auch in dem Sprachzimmer der Schullehrer.

Am 30. Jul. Ich war neugierig mit dem Duplicator den electrischen Zustand der Luft in den Stuben des Lockhospitals zu prüfen. In den beiden kleinen Männerstuben fand ich sie negativ in jedem Theile. Der Boden der großen oder langen Stube war gewaschen worden, und die Bretter waren noch ganz feucht; die Fenster an der Ostseite und ein großes am südlichen Ende waren alle offen; es war also nur sehr wenig übler Geruch am südlichen Ende dieser Stube, und hier wurde der Duplicator positiv; da aber das große Fenster am nördlichen Ende geschlossen war, so verursachte dieß eine merkliche Stockung der Luft mit einigem Geruch begleitet; und an diesem Ende der Stube gab der Duplicator negative Electrizität. In der langen Weiberstube waren die Thüren und alle Fenster weit auf, und die offenen Fenster an jedem Ende beynahe in der Richtung des Windes, der einen freyen Durchgang hatte; der Wind bließ damals etwas frisch und ventilirte diese Stube durchaus; es war folglich gar kein widriger Geruch darin. Ich versuchte den Zustand der Luft in verschiedenen Theilen derselben mit dem Duplicator, der überall positive Electrizität gab, wie er außer dem Gebäude gethan haben würde.

Am 6. Decemb. Ich fand im Garten einen Haufen Gesträuch und Laub von den Pflanzen im Zustande von Fäulniß, welches mich verleitete, das flüchtige Effluvium davon mit dem Duplicator zu prüfen; ich stellte ihn auf den Haufen, ließ ihn wirken, und er bekam eine schwache negative Electrizität; es waren nämlich mehr als dreyßig Umdrehungen der beweglichen Scheibe nöthig, um eine

eine gute Ladung zu bewirken, während in einem nicht weit davon befindlichen Abtritt durch weniger als die Hälfte der Umdrehungen der Duplicator mit derselbigen Electrizität stark geladen wurde. Ich erwartete dieß leztere, da ich stets beobachtet hatte, daß der Duplicator auf heimlichen Gemächern negative Electrizität gebe; daß aber das modernde Laub im Stande sey, diesen electrischen Zustand in der offenen Luft zu unterhalten, ist wahrlich zu verwundern, wenn man erwägt, daß die umgebende atmosphärische Electricität von positiver Art war, und so gar stark, wie es der Duplicator und die hohe zugespizte Stange anzeigten. Ich würde glauben, auf diese Thatsache nicht die erforderliche Aufmerksamkeit verwendet zu haben, wenn es nicht gerade der Fall gewesen wäre, daß der Duplicator zwey Wochen vorher gebraucht worden, und es also offenbar war, daß er von jedem Antheil seiner vorigen Ladung ganz befreyet worden war.

Den Tag nachher hatte der Haufen ausgebreitet gelegen, und jeder Zweig und jedes Blatt war mit einem weißen Schimmel bedeckt; der Duplicator gab aber jezt dieselbige Art der Electrizität, wenn er auf dem Laube in Wirksamkeit gesezt wurde, als in jedem andern Theile der offenen Luft, nämlich positive. Um mir hierüber völlige Genugthuung zu verschaffen, beschloß ich den Versuch auf einem großen Düngerhaufen anzustellen, von dem eine größere Menge fauligtes Effluvium aufsteigen müßte. Ich wollte den Versuch machen, wenn das Wetter scharf und frostig wäre, weil alsdann die electrische Atmosphäre nicht nur von der positiven Art, sondern auch in allen Stellen dieselbige ist, von der Fläche des Bodens an bis zu jeder Höhe, die wir erreichen können. Am ersten Tage des Januars 1794 war das Wetter gerade so, wie ich es zu diesem Geschäfte verlangte,

näm-

nämlich frostkalt, mit einem schwachen trocknen Nebel, das Therm. 31°.

Einer meiner Nachbarn, ein Pferdehändler, hatte in seinem Garten einen großen Düngerhaufen liegen. Ich verfügte mich dahin, um den Versuch anzustellen. Auf der Spitze des Düngerhaufens hielt ich den Duplicator in der einen Hand etwas über den Dünger, doch aber innerhalb des aufsteigenden blaß gefärbten Dampfes, und mit der andern drehete ich die bewegliche Scheibe fünf oder sechs mal, wodurch der Duplicator positiv electrisirt wurde; dieß war damals der allgemeine electrische Zustand der Atmosphäre. Ich senkte den Duplicator weiter herab, und stellte ihn auf den Dünger; hier wurde er auch durch wenige Umdrehungen geladen, welches mich auf den Verdacht brachte, daß ich ihn von seiner vorigen Ladung nicht völlig befreyet haben möchte; aber bey der Untersuchung fand ich ihn negativ electrisirt. Diese bemerkenswerthe Thatsache that mir völlig Genüge, daß ich mich in dem ersten Versuche auf dem Haufen von verwesenden Laube nicht selbst getäuscht hatte.

Ich wiederhohlte diese Versuche mit dem Duplicator auf verschiedenen Theilen des Düngerhaufens ohne irgend eine beträchtliche Abweichung in den Resultaten, ausgenommen, daß der negative Zustand des austretenden Dampfs in den niedrigen und vertieften Stellen des Düngers stärker war und sich bis zu einer größern Entfernung erstreckte, indem der Dampf hier weniger dem mäßig blasenden Winde ausgesezt war, als oben in der Höhe. Ich habe Grund zu glauben, daß der negative Zustand des Dampfs auf der Windseite des Haufens nicht so hoch reichte, als die Drehscheibe des Duplicators, wenn sie umgedreht wurde, so daß sie bey jeder Umwälzung durch electrisirten und neutralen Dampf gehen mußte, welches verursachte, daß dreyssig bis vierzig Umwälzungen nöthig

waren

waren, um eine schwache Ladung zu erhalten. Aus diesem Umstande bin ich geneigt zu glauben, daß, wenn der Duplicator von sehr kleinen Dimensionen gewesen, und in dem neutralen Raume zwischen den beiden electrischen Kräften gestellt worden wäre, es unmöglich gewesen sey, durch ihn freywillige Electrizität anzuhäufen.

Ich wurde ersucht, den Zustand der Luft in dem Gewächshause des Gartens mit dem Duplicator zu untersuchen, was ich mir gern gefallen ließ. Ich fand die Luft darin angenehm warm, und voll von Feuchtigkeit, die sich an dem Glasdach verdichtete und in großen Tropfen herabrann. Der Duplicator, der lange der Frostluft ausgesezt gewesen war, zog auch schnell die feuchten Theile an und condensirte sie, so daß er von allen Seiten davon bedeckt wurde. Ich eilte also den Versuch zu machen; aber unter allen diesen ungünstigen Umständen wurde er doch nach etwa vierzehn Umdrehungen negativ electrisirt. Da ich in diesem verschlossenen Gewächshause keinen üblen Geruch bemerkte, so bin ich geneigt, den negativen Zustand des Dampfs der Wärme des Feuers und der Kraft der Pflanzen zuzuschreiben, die möglicherweise das Fluidum eher absorbiren können, ehe es sich aus dem Boden ersetzen kann, der durch die Caminröhren, die auf drey Seiten darin liegen, sehr trocken gemacht wird.

Ohne hier auf die Ursachen des wechselseitigen Einflusses der Electrizität und der verschiedenen Arten verdorbener Luft Rücksicht zu nehmen, wird es hinreichend seyn, zu bemerken, wie es aus den vorhergehenden Versuchen deutlich erhellet, daß Luft, die durch thierische Respiration, oder durch vegetabilische Fäulniß inficirt ist, stets negativ electrisiirt ist, wenn zu derselbigen Zeit die umgebende Atmosphäre positiv ist.

5.

Etwas über die neuere Gradmessung der Franzosen, und über die Schwierigkeiten eines allgemeinen Maaßes.

Die Franzosen, von jeher gewohnt, sowohl in den Wissenschaften, als überhaupt Epoche zu machen und immer etwas Neues zu erfinden; bey denen immer das Alte schnell von den neuern Projekten ihrer Witzlinge und speculativen Geister — woran es in Frankreich nie fehlte — verdrängt wird; die zu dem Endzweck auch eine Revolution erschufen, und eine Regierungsform annahmen, die wohl kein weiser Gesezgeber des Alterthums billigen würde, unter der das Land noch bis jezt seufzt, — diese erfinderischen Franzosen haben neuerlich eine Arbeit unternommen, für die ihnen schwerlich eine aufgeklärte Nation vielen Dank wissen wird, besonders da es eine Sache betrift, über die man sich nie allgemein vergleichen kann und wird. Der Nationalkouvent dekretirte nämlich am 31ten Julius 1793 eine völlige Reform aller Maaße und Gewichte, zu Folge eines Berichts der Akademie der Wissenschaften. Die Veranlassung zu diesem Dekret, war die von der Nation unternommene, und von einigen Astronomen und Mathematikern ausgeführte Gradmessung der Erde. Von diesem Projekt theilt Herr Oberstwachtmeister von Zach, folgende Umstände, in der Sammlung astronomischer Abhandlun-

lungen, Beobachtungen und Nachrichten, herausgegeben von Herrn Bode, 1ster Suppl. Band zu seinen astronom. Jahrbüchern (Berlin 1793. 8.) aus Briefen vom Herrn de la Lande, mit. Der erste Brief ist vom 7ten Nov. 1792 und der andere vom 29sten Januar 1793.

Herr de la Lande sagt: „Diese große Arbeit der Vermessung der Meridiangrade, die zur Bestimmung eines neuen Maaßes in Frankreich unternommen worden, wird mit vieler Lebhaftigkeit fortgesezt. Herr Mechain hat schon einen ganzen Grad bey Barcellona gemessen, nun ist er im Begriff ein großes Dreyeck auf der Insel Mallorca zu messen, welches eine Länge von 100000 Toisen haben wird. Herr de Lambre hat nunmehro auch mit meinem Neffen und Eleven, Herrn Lefrançois, die Messung eines ganzen Grades in der Gegend von Paris vollendet. Man findet kaum eine Ungewißheit von einem Zoll da, wo bey den alten Operationen so viel Fuß ungewiß waren (?). Es werden in allem 12° gemessen, man wird daraus den 45sten herleiten, und der Zehnmillionste Theil des Meridianquadranten wird das neue Métre geben, welches 36 Zoll, 11 Linien und 44 Hunderttheile einer Linie unsrer jetzigen Toise hält. — Der 10te Theil dieses Métre kubirt, und dieser Raum mit destillirtem Wasser abgewogen, wird das neue Pfund geben = 2,044 Pfund des jetzigen noch üblichen Gewichts; zugleich wird es auch die neue Pinte vorstellen, woraus ferner die übrigen Maaße zu Flüssigkeiten entstehen. Der hundertste Theil eines solchen neuen Pfundes wird die neue Münze ausmachen, ungefähr 45 Sous unsers jetzigen Geldes. Dieses vollständige System von Decimalmaaßen aus einem einzigen und unwandelbaren Ziel der Natur hergeholt, wird von allen aufgeklärten Nationen aufgenommen zu werden verdie-

dienen *), — Bey dieser Gelegenheit haben die Herren Borda und Cassini die Länge des Sekundenpendels bis auf die Genauigkeit eines 100 Theiles einer Linie bestimmt, 36 Zoll 8 Linien und 60 Hunderttheile, bey der mittlern Temperatur von Paris $9\frac{1}{2}°$ und auf den leeren Raum gebracht. — Herr Lavoisier **) und Hauy, haben die Versuche des Gewichts des kubischen Fußes destillirten Wassers mit einer äußersten Genauigkeit gemacht; er wiegt 70 Pfund 60 Gran auf den leeren Raum gebracht und für die Temperatur des Eispunktes."

— — So weit gehen die Berichte des Herrn de la Lande von diesen Arbeiten. Die französischen Mathematiker verlangen doch in der That zu viel, wenn sie verlangen, daß wir diesen Nachrichten so gerade zu glauben sollten! Sie können allerdings vielleicht etwas Gemeinnütziges geleistet, und einige Dinge mit mehrerer Genauigkeit beobachtet haben, aber wo? und wie? das wissen wir nicht! Und doch verlangen die Mathematikverständigen nicht bloße Erzählungen von Thatsachen, nicht bloße Anzeigen: das und das hat man da gefunden; wir haben dieses und jenes genauer bestimmt u. s. w., sondern sie verlangen genaue und richtige Detaillirung des Ganzen, verbunden mit dem Zweck der ganzen Operation. — Wie? und auf welche Art verfuhr man dabey?

*) Ob und wenn dieses geschehen wird, ist gewiß schwer zu entscheiden, da man noch nicht absehen kann, wie alle Nationen auf ihr bisher übliches Maaß und Gewicht Verzicht thun werden.

**) Dieser berühmte Mann und Erfinder des antiphlogistischen Systems der Chemie, wurde am 8ten May v. J in seinem 50sten Lebensjahre ein Opfer des in seinem Vaterlande herrschenden Volksdespotismus. Er wurde durch die Köpfmaschine hingerichtet.

haben? Mit welchen Hülfsmitteln war man ausgerüstet? und konnte man sich auf die Geschicklichkeit der Observatoren hinlänglich verlassen? Was hatte man für einen Zweck bey der ganzen Arbeit? Konnte sie für die Wissenschaften Nutzen, und aufs gemeine Leben Einfluß haben; oder waren es bloß Werke speculativer Köpfe, die weiter keinen Nutzen haben, vielmehr Anlaß zu neuen Hypothesen geben, die man doch in der Mathematik so viele hat? Und endlich, zeigten sich bey den Arbeiten und Beobachtungen selbst, Schwierigkeiten und Hindernisse? und wie begegnete man diesen? — Alles dieses sind Fragen, die erst aufs Reine gebracht werden müssen, bevor die Mathematikverständigen, die Resultate von Beobachtungen als völlig richtig annehmen können.

„Herr Mechain hat schon einen ganzen Grad bey Barcellona gemessen ꝛc.“ — Wann ist dieses geschehen? Standen die Franzosen mit den Spaniern damals noch in einem guten Vernehmen? Oder hatte man von Seiten der leztern Schwierigkeiten zu befürchten? Oder sind vielleicht gar spanische Astronomen bey der Messung mit gewesen? Alle diese Umstände, worauf doch die ganze Genauigkeit und Richtigkeit dieser Messung beruhet, sind nicht angegeben. Ob ist auch nicht angezeigt, ob die französischen Astronomen die Figur der Erde sphäroidisch oder als eine Kugel angenommen. Kleine Unrichtigkeiten werden sich nicht völlig vermeiden lassen, weil man noch nicht so vollkommne Instrumente hat, um die Länge eines Meridianquadranten genau zu wissen. — „Man findet kaum eine Ungewißheit von einem Zoll da, wo bey den alten Operationen so viel Fuß ungewiß waren.“ — — Es ist doch wohl nicht wahrscheinlich, daß man in Frankreich, zu einer Zeit, wo alles in der größten Anarchie und Insurrektion ist, Messungen;

fangen, und dazu solche große, die sich auf so viele Meilen weit erstrecken, mit derjenigen Ruhe und dem Nachdenken anstellen könne, als es zu Anfang dieses Jahrhunderts geschehen konnte, wo nur eine Aeußerung zum Nachtheil des Hofes schon ein Verbrechen war, und mit der Bastille bestraft wurde! Wenn ein Ludwig 15te, sey es nun aus Stolz, Ehrgeiz, um in den Jahrbüchern der Wissenschaften zu glänzen, oder aus welcher Ursache es wolle, Mathematiker, (denen man im eigentlichen Verstande diesen Namen beylegen kann) nach dem Nordpole und dem Aequator schickt *), um dort Newtons Schlüsse zu prüfen; wenn ferner diese Leute mit einer solchen Vorsichtigkeit zu Werke giengen, daß die Nachwelt über ein halbes Jahrhundert darüber erstaunt worden: — so gehört schon viel dazu, etwas Vollkommneres zu thun. Der Zweck von jenen Messungen und den neuerlich in Frankreich angestellten, ist zwar verschieden. Jene maßen, um die Figur unsers Erdballs näher zu bestimmen — diese, damit sie doch einen Gegenstand

*) Es reiseten nämlich in den Jahren 1735 und 1736 auf Befehl des damaligen Königs von Frankreich, Ludwig 15ten, verschiedene Mitglieder der Pariser Akademie der Wissenschaften, theils nach Lappland, theils nach Peru, um in beiden Gegenden nach Möglichkeit, einen oder mehrere Grade des ersten Mittagskreises zu messen. Der berühmte Newton hatte nämlich durch Rechnung herausgebracht, daß die Erde keine Kugel sey, sondern eine abgeplattete (sphäroidische) Gestalt habe, und daß also die Grade unter dem Aequator kleiner seyn, als gegen die Pole zu. Diese Leute stellten die hiezu nöthigen Beobachtungen mit der äußersten Sorgfalt an, und gaben nachher in besondern Schriften, Nachrichten von ihren Operationen. Nach Lappland giengen Maupertuis, Clairaut, Camus, le Monnier und Outhier, nebst dem Schweden Celsius; nach Peru Godin, Bouguer und de la Condamine, nebst zwey Spaniern Don Georg Juan und Don Antonio de Ulloa.

hätten, der neu ist, um ein allgemeines Maaß daraus herzuleiten! Sie haben nämlich zwölf Grade gemessen, und den 45sten durch Rechnung bestimmt — fällt etwa in Italien — diese 12° sind mit der alten französischen Toise gemessen; hernach hat man den Meridianquadranten in 10 Millionen Theile getheilt, und diese Quotienten hat man nun Métre genannt. Dieses ist nach Herrn de la Lande 36 Zoll 11 Linien 44 Hundertheile der jetzigen Toise. Was man mit diesem Métre eigentlich will, begreife ich nicht. Es war einmal eine Zeit, wo man den ächten, und unter allen Längenmaaßen zuerst bestimmten, Pariser Fuß (Pied du Roi) verfälschte, und jene Bestimmung dieses Pariser Fußes schrieb sich doch eben sowohl von Mathematikern und Astronomen her. Ich fürchte nicht ohne Grund, daß es mit diesem Métre eben so geht! Denn das ist doch wohl unvermeidlich, daß nicht gewissenlose Feldmesser, Professionisten, Holzhändler u. dgl. dieses Maaß, je nachdem sie es zu ihren gewinnsüchtigen Absichten zweckmäßig finden, verfälschen! — Und was hätte man denn am Ende damit gewonnen? da schwerlich eine aufgeklärte Nation dieses Universalmaaß annehmen wird!

Die Idee von einem allgemeinen Maaße ist zwar nicht neu. Schon Huyghens *), ein berühmter holländischer Mathematiker, hatte den Gedanken, die Länge eines von ihm bestimmten Sekundenpendels in 3 Theile zu theilen, und diesen dritten Theil als einen allgemeinen Fuß vorzuschlagen. Es steht in seinen Horologio oscillatorio P. IV. Prop. 25. (Parisiis 1673. fol.): Certa ac permanens magnitudinum mensura, quae nullis casibus obnoxia sit, nec temporum injuriis, aut longinqui-

*) Geboren im Haag den 14ten April 1629.; starb in seiner Vaterstadt den 8ten Jun. 1695. im 66sten Jahre seines Alters. S. Niceron's Nachrichten ꝛc. Th. XV. S. 183. f.

ginquitate aboleri, aut corrumpi poſſit, res eſt et utiliſſima, et a multis pridem quaeſita. Quae ſi priſcis temporibus reperta fuiſſet, non tam perplexae nunc forent de pedis Romani, Graeci, Hebraeique veteris modulo diſceptationes. Haec vero menſura, Horologii noſtri opera, facile conſtituitur; cum ſine illo nequaquam, aut aegre admodum, haberi poſſit. . . . Tunc, accepta menſura diſtantiae a puncto ſuſpenſionis ad centrum oſcillationis penduli ſimplicis, eaque, ſi recurſus ſinguli ſcrupula ſecunda valeant, in tres partes diviſa, facient hae ſingulae longitudinem pedis, quem Horarium in ſuperioribus vocavimus; quique hoc pacto, non ſolum ubique gentium conſtitui poſſit, ſed et venturo aevo redintegrari etc. — —

Dieſer Gedanke war ganz gut, wenn alle diejenigen, welche ein ſolches Fußmaaß brauchen, Geſchicklichkeit genug hätten, die wahre Länge des Sekundenpendels zu beſtimmen. Dieſes aber kann man bloß von Aſtronomen fordern.

Obgleich die Franzoſen behaupten, Huyghens ſey nicht der erſte, der dieſen Vorſchlag zu einem allgemeinen Maaße gethan, ſondern ihr Landsmann Gabriel Mouton (de la Lande Aſtronomie Art. 485.): ſo haben doch auf Huyghens Idee in der Folge mehrere, beſonders Ausländer, fortgebauet. Schade nur, daß die wahre Länge des Sekundenpendels nicht an allen Orten der Erde einerley iſt. Herr de la Condamine *) ſchlägt $\frac{1}{3}$ der Länge des Secundenpendels unter dem Aequator, Bouguer **) $\frac{1}{3}$ deſſelben un-

*) Journal du Voyage, fait par ordre du Roi à l'Equateur, par M. de la Condamine. à Paris 1751. 4.

**) La figure de la terre determinée, par Mr. Bouguer et de la Condamine, par Mr. Bouguer. à Paris 1749. 4.

unterm 45° vor. Ueberhaupt zeigen sich bey Bestimmung der wahren Länge des Sekundenpendels, erhebliche Schwierigkeiten. Ich weiß also nicht, auf welche Art die Herren Borda und Cassini sie für Paris bis 36 Zoll 8 Linien und 60 Hunderttheile bestimmt haben. Sie haben zwar versprochen, in einem besondern Werke davon Nachricht zu geben, und man muß also erwarten, wie diese Versuche angestellt worden. Indessen wissen wir durch den Herrn de la Lande *) folgende einzelne Umstände: „Der hiezu gebrauchte Maaßstab war eine Regel oder Linial von Platina 12 Fuß lang mit einem metallischen Thermometer versehen, das jede augenblickliche Temperatur dieses Maaßstabs zu erkennen gab, die Eintheilungen darauf waren so genau, daß der Vernier sehr sichtbar $\frac{1}{100}$ einer Linie angab, der Experimentenpendel war 12 Fuß lang, und die daran hangende Kugel ebenfalls von Platina.“ — —

Von des Herrn Whitehurst's Versuchen und Maschine, zur Bestimmung der wahren Pendellängen, und eines daraus herzuleitenden allgemeinen Maaßes, kann ich hier nur bloß eine Anzeige thun. Liebhaber, die davon näher unterrichtet seyn wollen, finden diese Versuche in einer eigenen Schrift: An Attempt towards obtaining invariables measures of lenght, capacity and weight from the mensuration of time . . . . by John Whitehurst, London 1787. 4. mit Kupf. deutsch, von Wiedemann, Nürnberg 1790, beschrieben. Herr von Zach hat die Whitehurstische Maschine schon vor ihrer Bekanntmachung zu London beym Erfinder selbst gesehen, und versichert, daß sie vortreflich sey, aber wohl nur auf Sternwarten, wo die Versuche mit Muße und Ruhe angestellt werden könnten, vorzüglich anwendbar sey.

Eine

*) Aus Briefen an Herrn von Zach. S. Bode's 1sten Suplbd. S. 185.

Eine vom Herrn Hofmechanikus Klindworth in Göttingen vortreflich gearbeitete Maschine dieser Art befindet sich auf der Gothaischen Sternwarte.

Eben so viele, wo nicht mehrere Aufmerksamkeit verdient das Verfahren des Herrn von Zach, die wahren Längen des Sekundenpendels zu finden. Er hat es ebenfalls in dem ersten Supplbde. zu Herrn Bode's astronomischen Jahrbüchern (S. 186 bis 196.), ausführlich beschrieben, und Zeichnungen davon beygefügt. Hier kann ich nur bloß das Resultat aus seinen bisherigen Versuchen anzeigen. Dieses giebt nach allen Reduktionen die Länge des einfachen Sekundenpendels, das nach Sternenzeit Sekunden schwingt, für Gotha = 438,29 Pariser Linien, bey der Temperatur von $4\frac{4}{5}$ Reaumur. oder 42° Fahrenh.; das giebt die Länge des nach Sonnenzeit Sekunden schwingenden Pendels = 440,693 Linien *).

Der scheinbarste Grund, den die Arbeit der neuern französischen Astronomen für sich hat, ist wohl der: das neue Métre kommt der Länge des Sekundenpendels beynahe gleich, folglich braucht man nur ein solches, um das neue Maaß zu gebrauchen; und man kann sich auf diese Art an jedem Orte, ohne alle weitere Anstalten und ohne sich auf oft unsichere Maaßstäbe zu verlassen, leicht helfen. — — Die Antwort und die Beherzigung der eintretenden Hindernisse, stehen in des Herrn Hofrath Kästners Anfangsgründen der höhern Mechanik, 2ter Abschnitt S. 339. f. —

*) Beschreibung einer neuen Vorrichtung, wamit sowohl auf eine genaue als behende Art, die Versuche und Bestimmungen der wahren Länge des einfachen Sekundenpendels angestellt und gemacht werden mögen, von Oberstwachtmeister von Zach. Bode, l. c. S. 175. f.

Es ist also, wie man aus dieser kurzen Darstellung sieht, noch um das allgemeine Maaß eine mißliche Sache. Ich enthalte mich alles weitern Urtheilens darüber, und führe nur bloß noch die Worte eines der größten und berühmtesten Mathematikverständigen an. Derselbe drückt sich folgendergestalt darüber aus: „Die Wichtigkeit soll darauf ankommen, im Handel einerley Maaß zu haben. Werden die Kaufleute aller Nationen, wenigstens die in Europa . . . an Türken, Indier, Schinesen und Japaner denken doch wohl solche allgemeine Maaßangeber nicht? . . . sich plötzlich vereinigen, einen Pendelfuß von einem Astronomen, der doch wiederum vermuthlich ein Franzos oder Engländer seyn wird, anzunehmen? oder werden sie nicht lieber ihre bisherigen Maaßvergleichungen beybehalten, die zu ihrem Gebrauche genau genug sind, und dabey sie allenfalls die Rechenmeister fragen können, die ihnen bekannter sind, als Astronomen? Und was soll denn mit allen alten Handlungsnachrichten werden, die bis zu dieser mensura catholica sind aufgesezt worden? wegen derselben muß man doch die vorigen Maaße kennen *)."

Hannover.

J. G. L. Blumhof.

*) Kästners Anfangsgründe der höhern Mechanik, 2te Ausg. 2ter Abschn. S. 344. (Götting. 1793. 8.).

6.

Einige Bemerkungen über des Herrn Grubers Apparat *), den Luftgehalt verschiedener Flüssigkeiten zu bestimmen.

Der Auftrag, welchen mir die Königliche Landesstelle im Jahr 1792 machte, den Egerbrunnen chemisch zu untersuchen, verband mich auch, den Gasgehalt zu bestimmen. Ich stellte daher in demselben Jahre unmittelbar an der Quelle, in Gegenwart mehrerer Fremden, unter welchen sich auch Herr Gruber befand, den pneumatischen Versuch an. Die in demselben erhaltene Menge an kohlengesäuertem Gase, in der etwas unvollkommenen Geräthschaft, findet man in meiner chemisch-medicinischen Beschreibung des Kaiserfranzenbades in dem 3ten Abschnitte der 4ten Abtheilung verzeichnet, und bloß dieser Unvollkommenheit der Geräthschaft, bey der aber doch in zwey wiederholten Versuchen dieselbe Gasmenge erhalten wurde, waren die Schwierigkeiten beyzumessen, die aber selbst bey meinen Versuchen nicht so bedeutend waren, und also nie, wie Herr Gruber glaubt, mit dem gewöhnlichen Bergmannischen Apparate unzertrennlich verbunden sind. Eine öftere Wiederhohlung und eine nur geringe Fertigkeit

*) In des Herrn Prof. Grens Journal der Physik 3ter Band, 2tes St. S. 163. f.

hebt dieselben bald; und ich glaube, behaupten zu dürfen, daß die größere Einfachheit des Bergmannischen Apparats schon für die Leichtigkeit der damit anzustellenden Versuche spreche, und darin dem Gruberschen Apparat weit übertreffe; ja ich glaube überzeugt zu seyn, daß die Resultate, die uns der Bergmannische Apparat giebt, auf viel einfachern physischen Grundsätzen beruhen, viel beständiger und daher auch zuverläßiger seyn, als jene, die uns Herr Gruber liefert, wie ich in der Folge darzuthun mich bemühen werde. Ich denke übrigens, daß die Abweichung meiner Ueberzeugung in diesem Falle von jener des Herrn Grubers sehr wohl mit der Achtung, die ich sonst für seine ausgezeichneten physikalische Kenntnisse und persönlichen Verdienste habe, bestehen könne.

Die aufmerksame Betrachtung des Bergmannischen Apparats (von diesem rede ich allezeit im Verfolge dieses Aufsatzes, und nicht von meiner etwas unvollkommenen Geräthschaft, welche den Mangel der Bergmannischen mir ersetzen helfen mußte, daher auch in meiner Abhandlung über den Egerbrunnen die Resultate der damit angestellten pneumatischen Versuche nicht als vollkommen genau, sondern nur als dem wahren Gasgehalte annähernd angegeben worden), dessen sich auch Herr Westrumb bey seinen zahlreichen Untersuchungen der Mineralwasser mit der Abänderung bediente, daß er nebst der Retorte des zum Auffangen des Gases bestimmten, mit Queckſilber zu füllenden, Cylinders und der gleichfalls mit diesem flüßigen Metalle zu füllenden Schaale, den sogenannten Messungscylinder, aus welchem das zum Versuche aus der Tiefe der Quelle geschöpfte Mineralwasser mittelst eines gläsernen Trichters erst in den großen Cylinder überfüllt wird, anwendete, — diese aufmerksame Betrachtung dieses Apparats, sage ich, verglichen

glichen mit dem Gruberschen, lehrt uns, daß lezterer folgende Eigenheiten hat:

a) Daß mittelst des Umstürzens der 50 Pariser Zolle langen Röhre a b (man vergleiche die Figur) oberhalb dem Queckſilber ein leerer Raum erzeugt werde, in welchem ſich das kohlengeſäuerte Gas aus dem Mineralwaſſer entwickelt, ſtatt daß in dem Bergmanniſchen Apparat der Cylinder E C (man ſehe in Bergmanni opuſculor. phyſic. chemicor. T. I. Tab. II. fig. 2.) vollkommen mit Queckſilber angefüllt wird, und die ganze Queckſilbermaſſe durch das entbundene Gas niedergedrückt werden muß.

b) Daß in dem Gruberſchen Apparate das Mineral-Waſſer mittelſt einer Spritze in die umgeſtürzte Röhre a b getrieben werde, und alſo in demſelben leeren Raum oberhalb dem Queckſilber, und folglich mit dem entwickelten Gaſe in Berührung komme, dahingegen in dem Bergmanniſchen Apparate, nur das allmählich ſich entwickelnde Gas in den Cylinder übergeht, mit Ausſchlieſſung alles Waſſers, welches, wenn es zufällig durch ein ſtärkeres Sieden in denſelben übergeht, für einen Fehler im Verſuche ſelbſt erklärt werden muß.

c) Daß die Menge des zu dem Verſuche angewendeten Mineralwaſſers in dem Gruberſchen Apparate geringer ſey, und von jener im Bergmanniſchen weit übertroffen werde.

Aber eben dieſe Betrachtung der Verſchiedenheiten beider Apparate giebt uns die Vorzüge des einen vor dem andern genau an. Ehe ich aber die Einwürfe anführe, die ich gegen den Gruberſchen Apparat machen zu können glaube, erlaube man mir die verſchiedenen Reductions-

for-

formeln selbst zu prüfen, und ihre allenfalsigen Mängel näher zu beleuchten. Es dürfte sich ergeben, daß diese Reductionen selbst dann, wenn man sie von allen Mängeln reinigt, bey dem Bergmannischen Apparate ganz unnöthig sind, und schon in dieser Rücksicht der Vorzug der Einfachheit demselben zugesprochen werden muß.

A. In Betref des atmosphärischen Drucks bey gleicher Temperatur.

Obschon es ganz überflüßig war, diese Reduction in meinem pneumatischen Versuche anzuwenden, da sich weder Bergmann, noch die vorzüglichsten Scheidekünstler Deutschlands, als Klaproth, Westrumb, Gren u. a. m. derselben bedienen, da es bey jeder Untersuchung eines Mineralwassers dem Scheidekünstler vorzüglich daran liegen muß, das Verhältniß der zu untersuchenden Quelle, in welchem sie mit andern Quellen von ähnlicher Beschaffenheit stehe, ausfindig zu machen, welches nur auf diese Art geschehen kann, wenn man bey Bestimmung sowohl der festen als flüchtigen Bestandtheile denselben Weg einschlägt, den jene Scheidekünstler betreten haben, da Westrumb bey der wiederhohlten Analyse des Pyrmonter Brunnens (man sehe seine physikalisch-chemische Beschreibung der Mineralquellen zu Pyrmont S. 69.) bey verschiedenen Höhen des Barometerstandes, also bey verschiedenem Drucke der Luft gleiche Quantitäten des kohlengesäuerten Gases, nämlich so gut bey 28″ 3‴, als bey 27″ 5‴, 30½ und 30 Kubikzolle, als bey 28″ 7‴ und 27″ 9‴, 29 und 29½ Kubikzolle desselben erhielt, und daher schon diese Rectification als micrologisch erklärt, so wendete ich doch dieselbe an; und in dieser Rücksicht hat des Herrn Gruebers Bestimmung der Menge des kohlengesäuerten Gases keinen Vorzug vor der Bergmannischen. Zudem kann

man

man dieser Rechnung bey dem Bergmannischen Apparate ganz überhoben seyn, man darf nur den Cylinder, der das entwickelte Gas enthält, so tief in das Queckſilberbecken drücken, daß die Queckſilberfläche in diesem genau in einerley Ebene mit der Queckſilberfläche in dem Cylinder fällt, und dann erſt den Raum, den das Gas einnimmt, aufzeichnen. Durch diesen Handgriff, der bey der Gruberischen 50zölligen Röhre kaum anwendbar seyn dürfte, fällt aller Irrthum, der sonst in Rückſicht des nicht beachteten verschiedenen Druckes der atmoſphäriſchen Luft statt haben soll, weg.

Aber selbſt dieſe Reduction, ihre Unentbehrlichkeit angenommen, iſt in der Bergmanniſchen Vorrichtung viel einfacher, als in dem Gruberſchen Apparate, da in jener bloß die Queckſilberſäule in dem Cylinder, auf welcher das Gas ruhet, von der Barometerhöhe abgezogen werden darf, in dieſem aber auch noch die mehr oder weniger hohe Säule des Mineralwaſſers ſubtrahirt werden muß. Herr Gruber nimmt alſo ſtatt der gewöhnlichen Reductionsformel $x = a \frac{(m - n)}{m}$ folgende $= a \frac{(m - n - \frac{p}{q})}{m}$ an und ſezt in ſeinem ſechſten berechneten Verſuche $\frac{p}{q} = \frac{11,81}{13,55}$. Dieſer Werth von $\frac{p}{q}$ kann aber bloß dann angenommen werden, wenn die Waſſerſäule p aus deſtillirtem Waſſer beſteht. Beſtehet ſie aber aus einem Mineralwaſſer, das, wie der Egerbrunnen, ziemlich häufig Salze, Erden und Eiſen enthält, ſo muß der Werth von p erſt aus dem ſpecifiſchen Gewicht = s des Mineralwaſſers berichtiget werden,

und die Formel wird also $= a^{\frac{(m-n-\frac{p+s}{q})}{m}}; \frac{p+s}{q}$

aber, im Falle der Egerbrunnen untersucht worden wäre, dessen specifisches Gewicht sich zu jenem des destillirten Wassers wie 1,0052 : 1,0000 verhält, nicht $\frac{11,81}{13,55}$ *) $= 0,87$, sondern $\frac{11,81+1,0052}{13,55} = 0,875$ und so giebt die Berechnung für das reducirte Gasvolumen in Kalibergranen nicht 5230,02, sondern nur 5228,35.

B. In Betref der Temperatur.

Es ist außer allem Zweifel, daß die größere oder geringere Wärme auf das im Cylinder befindliche Gas einwirke, und daß seine Ausdehnung mit dem vermehrten Wärmegrade verhältnißmäßig zunehme. Daß aber diese Ausdehnung des eingeschlossenen kohlengesäuerten Gases nicht so beträchtlich sey, daß die Reduction in Rücksicht derselben so unumgänglich nothwendig wäre, scheint sich aus Westrumbs pneumatischen Versuchen mit verschiedenen Mineralwassern zu ergeben. Denn es verminderten sich 16 Kubikzolle des aus dem Verdner Wasser entwickelten kohlengesäuerten Gases bis zur Erkaltung nur um $\frac{1}{2}$ Kubikzoll; 25 Kubikzoll Gas aus dem Driburger Wasser zogen sich nur um 1 Kubikzoll zusammen; um gleichviel 17 Kubikzoll kohlengesäuertes Gas aus dem Meinberger Salzbrunnen. In dem pneumatischen Versuche mit dem Wasser der Pyrmonter Hauptquelle verminderten sich $30\frac{3}{4}$ Kubikzolle kohlengesäuertes Gas nur um $\frac{3}{4}$ Kubikzolle, obschon der

*) Lavoisier nimmt das specifische Gewicht des Queckfilbers eigentlich zu 13,5681 an.

der das Gas enthaltende Cylinder einer Kälte von 57° Fahrenheit. ausgesezt wurde; bey dem neuen Bade oder Brodelbrunnen nahmen 26½ Kubikzoll dieses Gases während 4 Stunden nur um ½ Kubikzoll ab; bey dem niedern oder altem Badebrunnen fielen nach mehrern Stunden an einem kühlen Orte erst 15¾ Kubikzoll um ½ Kubikzoll; 18¾ Kubikzolle Gas aus dem Augenbrunnen verminderten sich, 5 Stunden an einem kühlen Orte aufbewahrt, nur um ¾ Kubikzoll; endlich nahmen die aus dem Pyrmonter Säuerlinge entwickelten 22½ Kubikzoll Gas durch das Ausstellen in die kalte Luft nur bis auf 21¾ Kubikzolle ab. Dieselbe geringe Ausdehnung des kohlengesäuerten Gases durch die Wärme bemerkte auch Stucke. 21½ Kubikzolle dieses aus dem Wildunger Stadtbrunnen entwickelten Gases nahmen in einer Stunde in einer mäßigen Temperatur nur um 1 Kubikzoll ab; in einem andern Versuche mit dem Thalbrunnen nahm der von dem Gase eingenommene Raum in dem Cylinder gar nichts ab, obschon derselbe eine Stunde ruhig gestanden, ja sogar mit kaltem Wasser von oben übergossen wurde. Beym Salzbrunnen nahmen 19½ Kubikzoll Gas nach der Abkühlung nur um 1 Kubikzoll ab. Ich will die übereinstimmenden Versuche anderer Chemiker, die sich mit Analysen der Mineralwasser beschäftigt haben, nicht anführen, um nicht Langeweile zu verursachen.

Aber diese Reduction für so unentbehrlich, die Ausdehnung des Gases durch die Wärme für so bedeutend, als Herr Gruber immer will, angenommen, so ist es wieder ausgemacht, daß die Feuchtigkeit des eingeschlossenen Gases diese durch die Wärme bewirkte Ausdehnung verschiedentlich modificire, und daß die Ausdehnung der verschiedenen Gasarten sich nicht so, wie jene der atmosphä-

mosphärischen Luft verhalte, sondern beträchtlich abweiche und ganz andere Gesetze befolge. Aber eben diese so sehr verschiedene, durch die Umstände bald so, bald anders modificirte Expansion der Gasarten durch die Wärme, zeigt schon die Schwierigkeiten hinlänglich, welche mit jeder Reduction in Betref der Temperatur verbunden seyn müssen. Und gerade alle diese Schwierigkeiten treffen bey des Herrn Grubers Apparat zusammen, obschon ich gestehen muß, daß der Bergmannische von demselben nicht ganz frey ist.

Ich will hier nicht anführen, daß die Ausdehnung der verschiedenen Flüssigkeiten von dem Gefrierpunkte bis zu dem Siedepunkte von verschiedenen Physikern verschiedentlich angegeben werde, daß die Bestimmung des Einflusses der Wasserdünste auf die Elasticität, selbst der atmosphärischen Luft eine genauere Hygrometrie voraussetze, als wir bisher ungeachtet der rühmlichen Bemühungen eines Saussure's und de Luc's haben, und dieses alles auf den Mangel aller Evidenz bey diesen Bestimmungen hindeute; aber ich glaube zudem noch bemerken zu müssen, daß zur Berichtigung des Volums des in der Röhre enthaltenen Gases nicht bloß die Beachtung der Wasserdünste, mit welchen die atmosphärische Luft gesättigt ist, hinreichend, und daß also der Werth von $l = 0{,}02678$ in der Formel $\frac{b}{1 + k\,l}$ des Herrn Gruber nur prekär sey; denn Herr Gruber hat es hier nicht mit atmosphärischer Luft *), sondern mit kohlenge-

*) Da Herr Gruber S. 173. selbst bemerkt, daß die Ausdehnungen anderer Gasarten durch eigene Versuche bestimmt zu werden verdienen, so ist es in der That auffallend, daß er diese Versuche zuvor nicht entweder selbst angestellt, oder nicht wenigstens auf du Vernois ziemlich genaue Versuche, Rücksicht genommen habe, um statt des willkührlichen Werthes

lengesäuertem Gase zu thun, dessen Federkraft von jener der gemeinen Luft verschieden ist, und die daher von den Wasserdünsten anders modificirt werden muß, als die gemeine Luft.

Nimmt man des Herrn du Vernois genaue Versuche (in einem Aufsatze des Herrn de Morveau Essai sur la dilatabilité de l'air et des gaz par la chaleur, in den Annales de chimie T. I., oder in der Uebersetzung dieses vortreflichen Aufsatzes in des Herrn Professor Gren Journal der Physik, 1ter B. S. 294 — 319.) über die Expansibilität der Gasarten, wo nicht als entscheidend, doch als der Wahrheit sich sehr nähernd an, so dehnt sich das kohlengesäuerte Gas von 0 bis 20° (welcher Grad der Wärme sowohl bey des Herrn Grubers pneumatischen Versuchen, als bey den meinigen nicht überstiegen ward) um $\frac{1}{9{,}049}$ aus. Auf einen Grad der Wärme würde also die Ausdehnung dieses Gases auf $\frac{1}{180{,}98}$ ausfallen, und der Werth

thes von 1 den wahren zu geben. Die aus Herbert (de aere fluidisque. Vienae 8. 1779.) von Herrn Gruber ausgezogenen Versuche über die Ausdehnung der Gasarten belehren uns nur wenig in Hinsicht des kohlengesäuerten Gases, oder eigentlich gar nicht. Denn das aus der kochsalzgesäuerten Soda mittelst der Schwefelsäure entwickelte Gas ist nichts als salzsaures, nicht also, wie Herr Gruber angiebt, kohlengesäuertes Gas; das bey der Behandlung des Zuckers mit concentrirter Schwefelsäure enthaltene Gas ist nichts mehr und nichts weniger als ein Gemisch aus geschwefeltem Wasserstoffgase und kohlengesäuertem Gase; die einzige Gährungsluft dürfte also hierher gehören, die aber auch zu sehr mit heterogenen Theilen verunreinigt ist, als daß man sie mit reiner Kohlensäure im Gaszustande in Vergleichung setzen dürfte.

Werth von l in des Herrn Grubers 2ter Formel wäre 0,0055 (wenn man auf die Wasserdämpfe gar keine Rücksicht nimmt). Rücket man diesen Werth statt des präkären $l = 0{,}02678$ in der Berechnung seines sechsten Versuches ein, so ist die Formel $\frac{b}{1 + kl}$

$= \frac{5228{,}35}{1 + (2^{\circ} + 0{,}0055,} = 5171{,}46$ und zieht man davon den Rückstand des fremdartigen Gases ab, der 3 Kalibergrane maaß, so bleiben 5168,46 Kalibergrane statt 4778,82, also $389\frac{64}{100}$ Kalibergrane mehr kohlengesäuertes Gas, als Herr Gruber berechnet. Doch ich muß noch einmal auf das in gasförmigen Zustand versezte Wasser zurück, weil mir die Vernachlässigung desselben als ein Fehler zur Last gelegt werden dürfte, und doch wünschte ich es bloß zu Gunsten des Herrn Gruber vernachlässigen zu dürfen; denn ich fürchte, daß, wenn man darauf Rücksicht nimmt, die Gasmenge noch um vieles höher angesezt werden müßte, und daß sich also die Resultate unserer beiderseitigen pneumatischen Versuche einander sehr nähern dürften; ja daß vielleicht Herr Gruber ein größeres Verhältniß der Gasmenge zu dem verwandten Wasser durch Rechnung herausbringen dürfte, und zwar ein um so viel größeres Verhältniß, als bey einem unvollkommenen Apparat während des Uebertragens des Mineralwassers und des Verkittens der Geräthschaft etwas von dem Gase unvermeidlich verlohren gehen mußte.

Aber wie kann das Verhältniß der Gasmenge zu der Menge des zu dem Versuche angewandten Egerbrunnens noch größer werden, da, wie bekannt, das Wassergas so äußerst ausdehnbar ist, und auf Rechnung dieses expandirten Wassergases ein ansehnlicher Theil des ausgetriebenen Queckſilbers gesezt werden muß

muß *)? Dieser Einwurf ist gegründet, wenn man auf die Veränderung, welche die Luft und die Gasarten wegen ihrer Verwandtschaft zu den sie berührenden Materien erleiden, und welche durch die Erhöhung der Temperatur noch wirksamer wird, gar keine Rücksicht nimmt. Du Vernois fand, daß selbst die gemeine Luft in seinen Versuchen eine Veränderung erlitte; denn er konnte nach dem Erkalten seiner durch Wärme expandirten Luftmenge nie die primitive Quantität der über Queckſilber eingeschlossenen Luft wieder erhalten; die Luft mußte also vermindert worden seyn und sich in seiner Geräthschaft mit dem Queckſilber verbun-

*) Die Ausdehnung des kohlengesäuerten Gases und der übrigen Gasarten durch die Wasserdünste ist meines Wissens bisher durch unmittelbare Versuche nicht bestimmt, daher auch nicht mit Zuverlässigkeit angegeben werden kann, ob der Werth von 1 zu hoch oder zu niedrig angenommen sey. Denn von einer Seite ist es durch anderweitige Versuche erwiesen, daß das kohlengesäuerte Gas bey gleicher Wärme und gleichem Drucke mehr Wasser auflöse, als die atmosphärische Luft, und daß folglich der Umfang des erstern im Verhältnisse der aufgenommenen Wassermenge weit mehr zunehmen müßte, als der Umfang des lezrern; aber von der andern Seite ist es wieder so gut als erwiesen, daß, weil das Wasser stets eine Dichtigkeit annehmen muß, welche derjenigen des Auflösungsmittels, in unserm Falle des kohlengesäuerten Gases, näher kömmt, das kohlengesäuerte Gas nicht so sehr im Umfange zunehmen könne, als die atmosphärische Luft, weil jenes dichter als diese ist, und also das Wasser, um sich in jenem aufzulösen, nicht so verdünnet werden darf. Es wäre also erst durch unmittelbare Versuche zu eruiren, ob die größere Menge der von dem kohlengesäuerten Gase aufzunehmenden Wasserdünste die Vermehrung des Umfanges des Gases mehr begünstige, als von der andern Seite die größere Dichtigkeit des Auflösungsmittels dieselbe Vermehrung des Umfangs hindere. Man vergleiche Memoires de l'academie royale des Scienc. de Paris, p. 1786. p. 430 — 439.

den haben, welches auch die eudiometrischen Versuche bestätigten. Um wie viel mehr kann in des Herrn Gruber Apparate eine solche Verminderung der Gasmenge statt haben, da sie mit Wasser in Berührung steht, dessen große chemische Verwandtschaft zur Kohlensäure bekannt ist. Muß sich also nicht ein Theil der leztern mit der ersteren verbinden, und zwar um so mehr, da durch die erhöhte Temperatur das tropfbare Wasser ineinen gasartigen Zustand versezt, und daher die Berührungspunkte desselben mit der Kohlensäure vermehrt werden, obschon von der andern Seite wieder der ungünstige Umstand eintritt, daß die Verwandschaft des Wassers zur Kohlensäure bey der erhöhten Temperatur vermindert wird?

Ehe ich diesen Gegenstand ganz verlasse, glaube ich noch bemerken zu müssen, daß diese Reduction bey dem Bergmannischen Apparate ganz wegfallen kann, sobald man diesen auf jene Temperatur, die derselbe im Anfange des Versuchs hatte, zurückkommen läßt.

C. In Betref der Reduction auf eine gemeinschaftliche Barometerhöhe.

Ich glaube diese ganze Reduction der Räume, welche die Gasarten in dem pneumatischen Apparate annehmen, auf die bestimmte Dichte eines hypothetisch angenommenen Raumes in so lange für überflüßig erklären zu müssen, als nicht bey allen pneumatischen Versuchen anderer Mineralwässer die Barometerhöhe zur Zeit des Versuches angegeben wird, welches aber bisher der Fall bey den wenigsten ist, und die Anstände, die ich gegen beide erstere Reductionen erhoben habe, nicht aus dem Wege geräumt sind, da doch mit dieser micrologischen Reduction nichts anders gesucht wird, als das wahre quantitative Verhältniß des Gases in den verschiedenen Mineralwässern anzugeben.

Hier

Hier will ich nur noch eine vergleichende Uebersicht der Gruberischen Resultate des sechsten Versuches mit denjenigen, die mir mein pneumatischer Versuch gab, hersetzen, um den geringen Unterschied beider anschaulich darzustellen.

Die Gruberischen Data.	Meine Data.
$a = 9034{,}91$ Kalibergrane	$a = 14''$
$m = 26'',88$	$m = 26''\,10$
$n = 10'',45$	$n = 3''\,6$
$p = 11{,}81$	
$\frac{p}{q} \cdot s = 0{,}875$	
$a\frac{(m - n - \frac{(p.s)}{q})}{m} = 5228{,}35$ Kgrane	
	$a\frac{(m-n)}{m} = 12'',32$
$b = 5228{,}35$ Kalibergrane	$b = 12'',32$
$k = 2^{\circ}$	$k = 5^{\circ}$
$l = 0{,}0055$	$l = 0{,}0055$
$\frac{b}{1+kl} = 5171{,}46$ Kalibergrane	$\frac{b}{1+kl} = 11'',98$

Davon muß der Rückstand des fremdartigen Gases abgezogen werden

-3	$-1'',5$
$5168{,}46$ Kalibergrane	$10'',48$
$c = 5168{,}46$ Kalibergrane	$c = 10'',48$
$r = 26'',88$	$r = 26'',1$
$m = 27''$	$m = 27''$
$\frac{cr}{m} = 5145{,}49$	$\frac{cr}{m} = 10'',03$

Das Verhältniß des kohlengesäuerten Gases zu der verwandten Wassermenge wäre also in beiden Fällen wie

3528,35 : 5145,49 6″,66 : 10″,03

also wie

100 : 145$\frac{4}{5}$ 100 : 150.

Der ganze Unterschied also zwischen der Gasmenge, die Herr Gruber und ich auf verschiedenen Wegen erhielten, betrug 4$\frac{1}{5}$ Kubikzolle, wenn ich mich der Correctionen, die mich längst Cavallo und neuerlichst Lavoisier (Traite elementaire de chimie P. III. C. 2. §. 5. 6. und Girtanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie S. 438. ff.) lehrten, bediene, welche, selbst ihre Richtigkeit und Nothwendigkeit angenommen, bey dem Bergmannischen Apparate unter den angebebenen Bedingungen ganz entbehrlich werden, da sie mit der Gruberschen Geräthschaft unzertrennlich verbunden sind.

Noch bleibt mir übrig, in diesem Aufsatze, diejenigen Mängel, welche der Gruberische Apparat hat, und welche bey dem Bergmannischen glücklich vermieden werden, zu beleuchten *).

1) Scheint

*) Die meisten Mängel, die ich in dem Gruberschen Apparate beobachtet zu haben glaubte, theilte ich Herrn Gruber mündlich mit, da ich seinen Aufsatz im Manuscript las, und dieser mündlichen Aeußerung haben wir den Anhang zu verdanken, in welchem derselbe sich vor allen möglichen Einwürfen zu verwahren sucht. In wie weit der Verfasser das Ziel erreicht, das überlasse ich dem Urtheile anderer Gelehrten, deren eigentliches Geschäft Physik ist.

1) Scheint es mir, daß in des Herrn Grubers Apparate das in der Röhre enthaltene Mineralwasser eine geringere Hitze leidet, als in der Retorte der Bergmannischen Geräthschaft. Da ich in denjenigen Versuchen, bey welchen ich Zeuge war, nie eine Trübung bemerkt zu haben mich erinnere, die aber bey meinen Versuchen stets statt hatte. Durch das geringere, nicht lange genug anhaltende (nicht so viel nach der Zeit, als nach dem endlichen Aufsteigen ganzer Luftsäulen abgemessene S. 186.) Auskochen des Wassers kann zwar die freye Kohlensäure, nicht aber jene, die an die Erde und das Eisen gebunden ist, und diesen zum Auflösungsmittel dient, entbunden werden, um so weniger, da diese Verbindung oft sehr innig ist. Es empfehlen daher mit Westrumb alle Hydrologen, daß das Kochen der Mineralwässer in der Retorte längere Zeit und anhaltend fortgesezt werden müsse, um so mehr, wenn sie eine große Quantität Erden enthalten, welche die Kohlensäure sehr stark zu binden pflegen.

2) Der zweyte noch viel gegründetere Einwurf gegen die Vorzüglichkeit des Gruberischen Apparats läßt sich aus der bekannten Erfahrung machen, daß kaltes Wasser in einem Cylinder in die Höhe steigt, wenn dasselbe mit dem darin enthaltenen kohlengesäuerten Gase in Berührung kömmt, welches auf eine Auflösung desselben in dem Wasser hindeutet. Bergmanns Versuche belehren uns, daß das Wasser bey 41° nach Fahrenheits oder $18\frac{2}{9}$° nach Reaumurs Scale (diesen Wärmegrad hat bey dem berechneten sechsten Versuche des Herrn Gruber gerade der innere, mit dem Gase angefüllte Raum, bey welchem er auch nach seiner Versicherung S. 187, wegen der dort angegebenen Gründe, die Wassersäule maaß) etwas mehr als sein eigenes Volumen Kohlensäure, bey 50° Fahrenheits, oder $22\frac{2}{9}$

Reaumurs kaum ein gleiches Volumen verschlucke und so immer um so weniger, je heißer das Wasser ist, und daß diese Auflösung nicht so reichlich und nicht so schnell, aber doch in etwas statt habe, wenn die Gassäule ruhig auf der Wassersäule liegt. Da nun in dem Gruberschen Apparate die Kohlensäure unmittelbar mit dem Wasser in Berührung kömmt, welches der Fall in der Bergmannischen Geräthschaft bey der nöthigen Vorsicht nicht ist, so muß eine Resorption, sie mag so geringe seyn, als man will, statt haben.

Daß die Oberfläche der dem kohlengesäuerten Gase ausgesezten Wassersäule bey dem geringen Durchmesser der Röhre (von 4 Linien,) deren sich Herr Gruber bey seinen Versuchen bedient, und die Wassermenge selbst nicht groß sey, will ich zugeben, aber eben bey einer so geringen Menge des zum Versuche genommenen Mineralwassers muß jeder Fehler von so größern Folgen seyn; denn gerade dieß ist einer der größten Einwürfe, dessen man sich gegen die Gasisten bediene, daß sie aus geringen Quantitäten gasartiger Mischungen das quantitative Verhältniß der Bestandtheile derselben bestimmen wollen.

Aber es tritt bey dem Gruberschen Versuche ein Umstand ein, der diese Auflösung des kohlengesäuerten Gases in dem Wasser befördert und vermehrt. Schon bey dem Uebergange des Mineralwassers mittelst der Spritze in den leeren Raum der Röhre entwickelt sich das Gas, zugleich aber übergeht auch das Wasser aus dem tropfförmigen Aggregatzustande in den gasartigen, da, wie bekannt, in einem so viel als möglich luftleer gemachten Raume sich viele Flüssigkeiten mit einem Sieden ohne angebrachte äußere Wärme in Gasgestalt verwandeln; aber wenn auch dieß hier der Fall nicht seyn soll, so wird doch dieser Uebergang durch die später angebrachte

brachte Wärme zur Entwickelung der Kohlensäure, zuverlässig erhalten. Jede Auflösung wird im Verhältnisse der Oberfläche, (alle übrige Umstände gleichgesezt,) die der aufzulösende Körper dem auflösenden darbeut, befördert. Da nun das in dem luftleeren Raume von selbst, oder später durch die angebrachte Wärme, entwickelte Wassergas das kohlengesäuerte Gas in so vielen Punkten berührt, so muß eine beträchtliche Auflösung des leztern in dem erstern statt haben, und dieser Auflösung allein dürfte der in allen Versuchen des Herrn Grubers erhaltene geringere Gasgehalt beygemessen werden; dieser stärkern oder schwächern Auflösung dürfte die Verschiedenheit der Menge des in verschiedenen Versuchen enthaltenen Gases zugeschrieben werden.

3) Bey so geringen Quantitäten Mineralwasser, als in des Herrn Grubers Versuchen angewendet werden, ist ein Irrthum sehr leicht möglich, obgleich derselbe schon S. 185 gegen diesen Einwurf zu verwahren sucht. Denn wie leicht wird nicht bey einer Weite der Röhre von 4 Linien bey Bestimmung des Raumes, den das Gas einnimmt, eine Linie von der Höhe der Säule, die das kohlengesäuerte Gas einnimmt, übersehen; und doch giebt diese übersehene Höhe einer Linie in einem der von Herrn Gruber verzeichneten Versuche 50,24 Kubiklinien Wasser mehr, oder 70,34 Kubiklinien Kohlensäure weniger. Um so viel würde also der Gasgehalt beym Uebersehen einer Linie zu gering angegeben.

4) Daß aber alle diese Umstände auf die in dem Gruberischen Apparate erhaltenen Resultate einigen Einfluß haben mögen, dieß zeigen die Resultate selbst hinlänglich. (Man vergleiche die Tabelle.) Bey nicht viel veränderter Temperatur (die kleinste Höhe des Quecksilbers im Wärmemesser betrug 15° Reaumurisch, die größte 18,°5, der Unterschied also 3°,5); bey fast gar

nicht abweichendem Barometerstande (die kleinste Höhe des Queckſilbers im Schwermeſſer war 26″83, die größte Höhe 27″76, der Unterſchied alſo 0,93″) bey nicht veränderter Witterung erhielt Herr Gruber 1.16, 1.18, 1.19, 1.25, 1.30, 1.34 Kubikzolle kohlengeſäuertes Gas aus 1,00 Kubikzoll Egerbrunnen.

Der Einwurf, daß das Waſſer, aus welchem mehr Gas erhalten wurde, aus einer größern Tiefe geſchöpft worden ſey, kann nicht gelteud ſeyn: denn der Beweis, daß bey einer Tiefe von 5′, 11″ (denn ſo tief iſt die Hauptquelle) durch den Druck der aufliegenden Waſſerſchichten das Gas in einen 0,18 dichtern Zuſtand verſezt werde, dieſer Beweis dürfte Herrn Gruber ſchwer werden; ſo lange er uns aber dieſen nicht giebt, ſo lange haben wir gegründete Urſache, die Differenz ſeiner Reſultate vielmehr obigen Mängeln ſeines Apparats ſelbſt beyzumeſſen.

Für den Arzt und für den Brunnengaſt muß es zudem äußerſt gleichgültig ſeyn, ob der Brunnen aus minder größer oder geringer Tiefe, mehr oder weniger Gas enthalte, wenn man den des Herrn Grubers ſiebenten Verſuch als richtig annimmt, wo er den Gasgehalt des mit einem Glaſe aus der Tiefe geſchöpften Brunnen nur 0,85, alſo um 0,49 geringer fand, da man doch alles Mineralwaſſer aus Gläſern trinken muß; denn ob das in der 10. Fig. gezeichnete und zum Gebrauche an der Quelle in Vorſchlag gebrachte Saugglas angenommen werden wird, und ob es den Wünſchen des Herrn Grubers ganz entſprechen dürfte, dieſes muß die Zeit lehren. Wenn ich mein Glaubensbekenntniß hierüber ablegen müßte, ſo würde ich den Vorſchlag, ſeine Ausführbarkeit auch als möglich angenommen, für kleinlich erklären.

5) Noch

5) Noch als ein Einwurf gegen die Anwendbarkeit des Gruberischen Apparats, den ich aber hier nur berühren will, dürfte wohl die Schwierigkeit der Manipulation selbst gelten. Bey der großen Fertigkeit, welche Herr Gruber beym Versuchen besitzt, brachen ihm doch zuweilen Röhre und Spritze; wie leicht kann dieses nicht einem minder geschickten Operateur widerfahren.

Da es dem Scheidekünstler bey hydrologischen Untersuchungen um das quantitative Verhältniß der Bestandtheile in seinem Mineralwasser, verglichen mit andern Mineralwässern, zu thun ist, welches nur durch eine ähnliche Verfahrungsart erhalten werden kann; da dem Arzte und dem Brunnengaste an einem berechneten Kubikzolle kohlengesäuerten Gases mehr oder weniger (denn bekanntlich gehet bey nur etwas gasreichen Mineralwassern ein großer Theil des in den Magen gebrachten Gases durch Aufstoßen durch die Nase wieder fort,) nicht viel liegen kann, und höher kann sich der Unterschied in der Menge des Gases in einem gewöhnlichen Trinkglase nicht belaufen, wenn man den Gasgehalt nach dem ältern allgemein angenommenen Bergmannischen, oder nach der jezt erst vorgeschlagenen Gruberischen Art bestimmt; so glaube ich, daß man vor der Hand sich mit der Bergmannischen Geräthschaft, bey der sich die größten Scheidekünstler bisher wohl befanden, begnügen kann, wenigstens so lange begnügen kann, bis Herr Gruber alle oben verzeichnete Mängel des Apparats zu entfernen die Güte haben wird.

Doctor Reuß.

7.

Einige Bemerkungen über Herrn Lentin's Beobachtungen, das Verhalten der Metalle bey der Schmelzhitze in Lebensluft betreffend *).

Die Versuche, welche Herr Lentin in der unten angezeigten Schrift dem Publikum neulich mitgetheilt hat, werden gewiß die Aufmerksamkeit aller Naturforscher und Chemisten erregen, da sie nicht nur mit allen jezt angenommenen Theorien, sondern was weit mehr sagen will, mit offenbaren Thatsachen im Widerspruch stehen. Herr Lentin fand nämlich, daß weiches, in ganz dünne Stücke zerschnittenes Tafelbley, in einem gläsernen Gefäße, aus welchem die atmosphärische Luft durch die Hitze ausgetrieben worden war, und in welches Lebensluft hineingeleitet wurde, durch Erhitzung, selbst bis zum Glühen, nicht geschmolzen werden konnte, oder nicht in Fluß kam. Das Bley verlohr seinen Metallglanz, und wurde an den Kanten, da, wo die Stücke das Glas berührten, gelb; die sehr dünnen Bleystreifen lagen noch in der nämlichen Gestalt, in welcher sie in den Apparat gebracht waren, ob sie gleich zulezt

*) Ueber das Verhalten der Metalle, wenn sie in dephlogistisirter Luft der Wirkung des Feuers ausgesetzt werden, von Augustin Gottfr. Ludwig Lentin. Göetting. 1795. 8. 3 Bogen.

zuletzt hellroth glüheten. Ein beträchtlicher Theil des Bleyes war in Kalk verwandelt worden, und andere Stücke hatten wenigstens ihren Glanz verlohren. — Herr Lentin wiederhohlte den Versuch auch mit andern Metallen, wie mit dem Rose'schen Metallgemisch, mit Stanniolstreifen, mit Zink, mit Eisenblechen, und alle schmolzen nicht; nur das Spiesglanzmetall machte eine Ausnahme, es schmolz und verkalkte schnell, unter Verdampfung. — Herr Lentin behauptet, daß auch andere schmelzbare Körper in Lebensluft entweder gar nicht schmelzen, oder doch wenigstens schwerer, als in atmosphärischer, und führt sogar das Eis unter denselben auf. Man erfährt aber nicht, ob es bey seinem Versuche mit der Lebensluft zulezt wirklich geschmolzen sey, oder nicht.

Ich will mich hier nicht bey den Schlußfolgen aufhalten, die Herr Lentin aus seinen Erfahrungen ziehet, sondern nur bey den Versuchen selbst stehen bleiben. Sollen diese nämlich concludent seyn, sollen sie die Thatsache beweisen, die Herr Lentin daraus beweisen will, so hätten erst noch weit mehrere Umstände erörtert, und die Versuche viel mehr abgeändert werden müssen, als geschehen ist, um alle Zweifel dagegen zu heben. Jezt schließt Herr Lentin, daß weil kleine Stücken Bley und Zink und Stanniol, in Lebensluft erhitzt, darin (unter der Kruste des entstandenen Kalks) ihre Form behielten, sie nicht geschmolzen gewesen wären. Diese Beybehaltung der Form beym Erhitzen ist das einzige Criterium, woraus Herr Lentin das Nichtschmelzen beurtheilt. Ich gestehe, daß mir diese Versuche für die von Herrn Lentin behauptete Thatsache gerade so viel zu beweisen scheinen, als wenn jemand ein Stück Bley mit einer Kruste von Thon überzöge, und es glühete, und weil es dann nach dem Erkalten noch seine Form

hat,

hat, daraus beweisen wollte, daß es während dem Glühen nicht im Flusse gewesen sey.

Wäre des Herrn Lentins Behauptung wahr, so müßte Queckſilber in einem Glaſe mit Lebensluft feſt werden, was doch nicht geſchiehet. Oder iſt das Flüſſigſeyn des Queckſilbers kein Schmelzen?

Die bekannteſten Thatſachen widerlegen Herrn Lentin. Ich erinnere nur an das Schmelzen der Stahlfeder in Lebensluft, deren Ende vorher glühend gemacht iſt. Herr Lentin kann hier nicht einwenden, daß dieß etwas anders ſey, weil das Stahl hier verbrenne; denn er muß doch zugeben, daß das dabey ſich verkalkende Stahl wirklich ſchmelzt, wie die Kugelform der umherſprudelnden oxydirten Theile ohne allen Widerſpruch erweiſt.

Es folgt weiter nichts aus den Verſuchen des Herrn Lentin's, als daß unedle Metalle in Lebensluft nicht anders geſchmolzen werden können, als daß ſie dabey verkalken. — Das haben wir aber ſchon längſt gewußt. — So wie Herr Lentin die Verſuche anſtellte, mußte das allmählich erhitzte, leicht verkalkbare Metall, nothwendig auf der Oberfläche durch die berührende Lebensluft verkalkt werden, (wie es auch Herr Lentin ſelbſt geſteht), und dieſe Verkalkung mußte durch Vermehrung der Hitze zunehmen; aber auch dadurch, daß der Kalk eine Decke bildete, mußten dem weitern Verkalken Gränzen geſezt werden. Die ſo entſtehende Kruſte des Kalks konnte aber in dem gläſernen Apparate, den er anwandte, nicht ſo ſtark erhitzt werden, daß ſie ſelbſt in dünnen Fluß gekommen wäre, und mußte folglich die Form des darunter befindlichen, wirklich flüſſigen, Metalls erhalten. — Herr Lentin ſucht zwar dieſem Einwurfe ſchon ſelbſt zu begegnen, aber man leſe nur S. 22, wie er ihn gehoben zu haben wähnt.

Wer sich mit dem Abtreiben des Bleyes und dem Probiren des Silbers und Goldes auf der Kapelle beschäftigt hat, dem wird die Erscheinung, die Herrn Lentin zu seiner paradoxen Behauptung verleitete, vielfältig vorgekommen seyn. Wenn man nach dem Abäthmen der Kapellen das gekörnte Bley auf die glühende Kapelle unter der Muffel aufträgt, und die Hitze nicht nahe ans Weißglühen gränzt, so erstarrt die Probe; man sieht die Bleykörner durchaus glühen, und doch ihre Form behalten. Die atmosphärische Luft hat hierbey allen Zutritt. Es entsteht schnelle Verkalkung der Bleykörner auf der Oberfläche; die dünne Kruste von Glätte, da sie wegen Mangel hinlänglicher Erhitzung noch nicht fließt, umgiebt die Masse des darunter, allerdings im Flusse befindlichen reguliniſchen, Bleyes, verhindert aber das weitere Fortschreiten der Verkalkung, weil die Kruste des halbverglaseten oder zusammengesinterten Kalks den Zutritt der Luft zu dem darunter befindlichen reguliniſchen Metall abhält. Verstärkt man aber die Hitze, so daß die Glätte zu dünnem Glase fließen, und von der Kapelle eingesogen werden kann, so wird man auch bald durch das Treiben des Werks gewahr werden, daß das Metall im wirklichen Flusse ist.

Herr Lentin hat die Versuche auch in andern Luftarten, im entzündlichen und kohlensauren Gas, angestellt, und gefunden, daß das Schmelzen darin allerdings statt fand, oder daß die einzelnen Stücke der leichtflüssigen Metalle darin zusammenflossen. Das leztere mußte hier auch nothwendig erfolgen, weil aus Mangel der Lebensluft keine Verkalkung auf der Oberfläche und an den Kanten geschahe, und folglich keine Kalkrinde die Verbindung der reguliniſchen Theile hinderte und trennte. Daß das Zusammenschmelzen auch in atmosphä-

riſcher

rischer Luft geschahe, hat darin seinen Grund, daß hier, wegen weit geringerer Energie der Verkalkung, die entstehende Haut des Metallkalkes nicht schnell genug gebildet wurde, und nicht frühzeitig genug die hinreichende Stärke erhielt, um das Zusammenfließen zu verhüten. Die vorhin angeführte Erfahrung unter der Muffel beweist indessen, daß die Erscheinung, die Herr Lentin in der Lebensluft beobachtete, auch in der atmosphärischen statt finden könne.

Auf jeden Fall hat Herr Lentin zu übereilt aus einer, nicht nach allen Umständen erwogenen Erfahrung, eine falsche Folgerung gezogen. Schon das von ihm selbst beobachtete Schmelzen des Spiesglanzes in der Lebensluft hätte ihn scrupulöser, und im Urtheilen zurückhaltender machen sollen.

* * *

8.

Preisaufgabe

der Churfürstl. Akademie der Wissenschaften zu München.

Obschon die Revolution in der Chemie vollendet zu seyn, und die (mit Recht oder Unrecht) sogenannte antiphlogistische Chemie gesiegt zu haben scheint; so will doch die Churfürstl. Akademie der Wissenschaften die Hauptsätze den Naturforschern noch einmal vorlegen, um dieselben bey den jetzigen Fortschritten der Naturkunde durch neue Beweisgründe und Versuche bestätigen oder widerlegen zu können. Die philosophische Classe der Akademie giebt daher für das Jahr 1797 folgende Preisfrage auf:

Ist die Materie des Lichts und des Feuers die nämliche, oder eine verschiedene? Giebt es eine eigene Wärmematerie? (Wärmestoff). Und welche Gründe dafür über die bisher bekannten? Kann man durch neue Beweise das Daseyn eines Phlogistons (brennbaren Wesens) darthun? Und wenn es eines giebt, was hat es für erweisliche Bestandtheile? Und ist es inponderabel und absolut leicht? (Keine Materie, kein Körper).

Man sieht die Gründe und Versuche der alten und neuern Chemisten hierüber als bekannt an und fordert lauter neue, oder neue Anwendungen derselben. Der Preis von der Frage ist die gewöhnliche Medaille von 50 Ducaten. Die Schriften darüber müssen längstens bis den 1. Nov. 1796 mit verschlossenem Nahmen und beliebigem Wahlspruche, in deutscher, lateinischer, oder französischer Sprache an den beständigen Sekretär der Akademie und Churfürstlichen geistl. Rath, Herrn Ildephonse Kennedy, eingeschickt werden. Die später einlaufenden werden nicht zum Concurse gelassen.

Inhalt.

1) Beschreibung eines Gazometers, oder Luftmessers, und einiger damit angestellten Versuche, vom Herrn Kammerherrn von Hauch in Kopenhagen. . . . Seite 1

2) Beschreibung einer Methode, die comparativen Intensitäten des Lichtes leuchtender Körper zu messen, vom Herrn General-Lieutenant, Benjamin Thompson, Grafen von Rumford, in München. . . 15

3) Nachricht von einigen Versuchen über die gefärbten Schatten, von Ebendemselben. 58

4) Versuche und Beobachtungen mit dem Electrizitäs-Duplicator (Verdoppler), in Hinsicht seiner wirklichen Nutzbarkeit, zur Untersuchung der Electricität der atmosphärischen Luft in verschiedenen Graden ihrer Reinheit, vom Herrn Read in London. 70

5) Etwas über die neuere Gradmessung der Franzosen, und über die Schwierigkeiten eines allgemeinen Maaßes, vom Herrn J. G. L. Blumhof in Hannover. . 79

6) Einige Bemerkungen über des Herrn Grubers Apparat den Luftgehalt verschiedener Flüssigkeiten zu bestimmen, vom Herrn Doctor Reuß in Bilin. Seite 89

7) Einige Bemerkungen über Herrn Lentin's Beobachtungen, das Verhalten der Metalle bey der Schmelzhitze in Lebensluft betreffend. 108

8) Preisaufgabe. 113

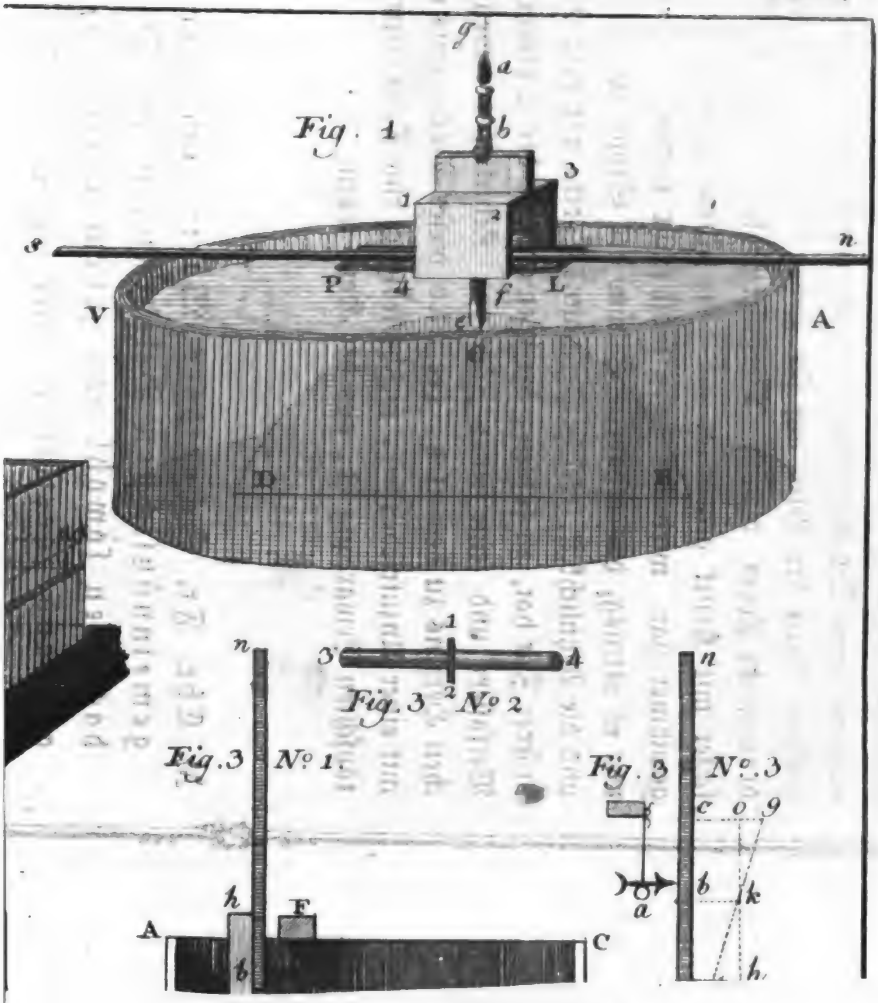
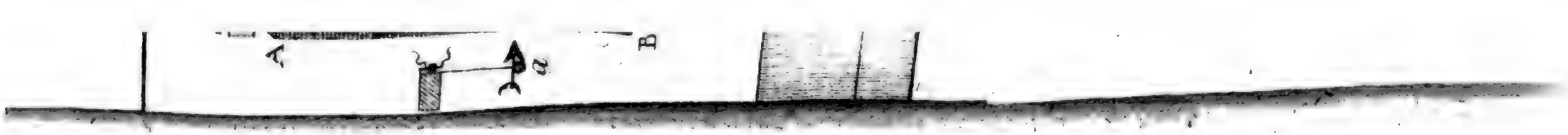


Fig. 1

Fig. 3 Nº 2

Fig. 3 Nº 1.

Fig. 3 Nº 3


A
a
B

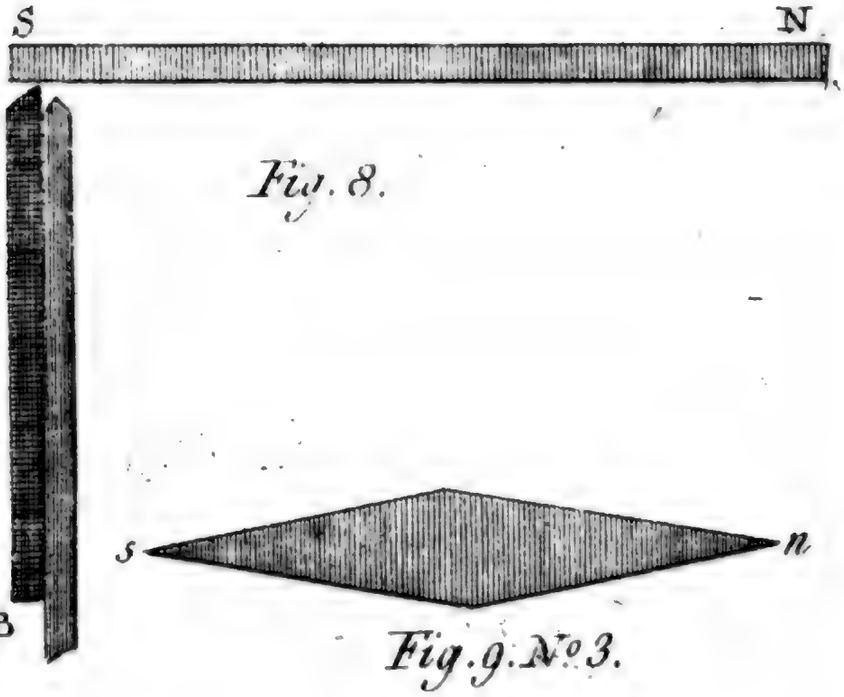
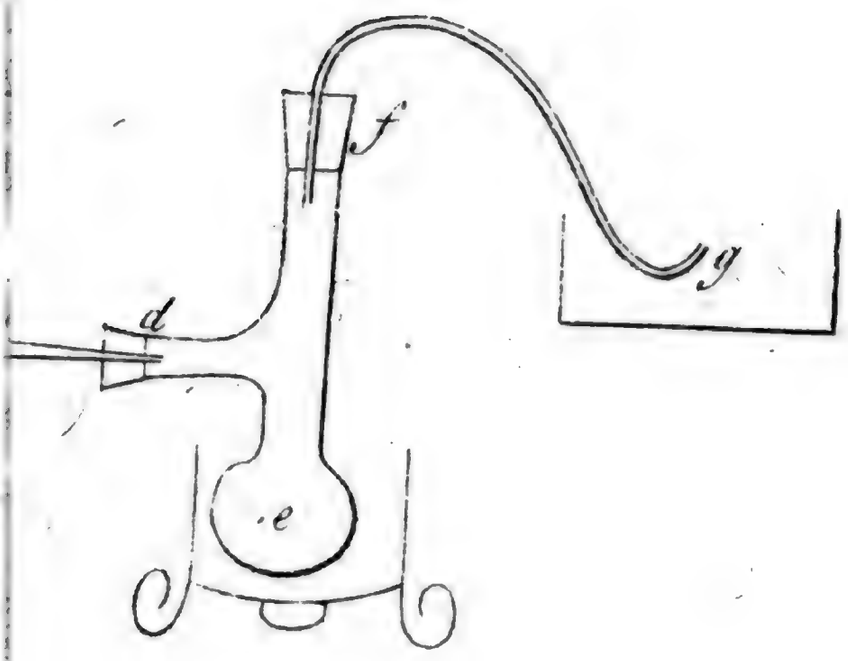


Fig. 8.

Fig. 9. N°3.

Digitized by Google

Taf. VII.



2.

Digitized by Google

Fig. 2.

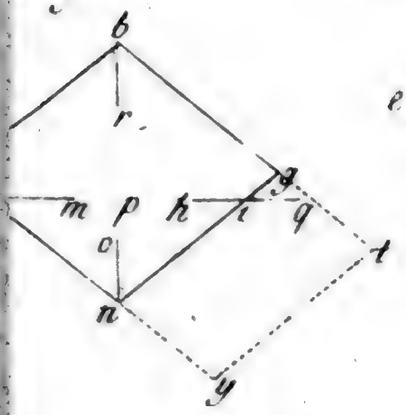


Fig. 3.

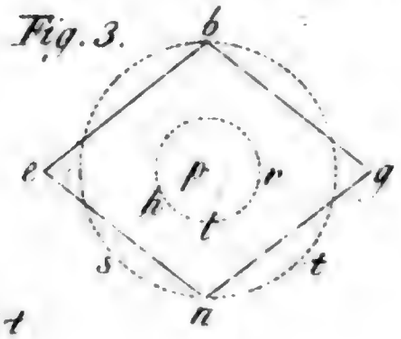


Fig. 5.

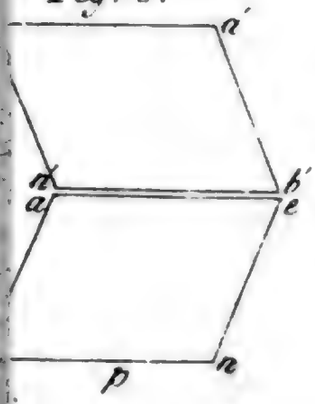


Fig. 6.

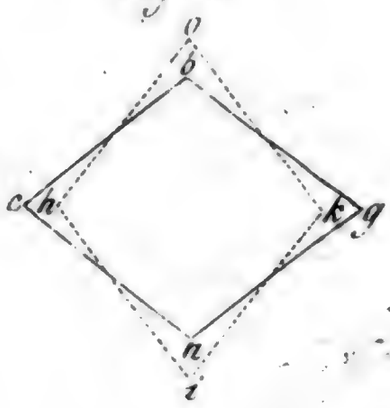


Fig. 8.

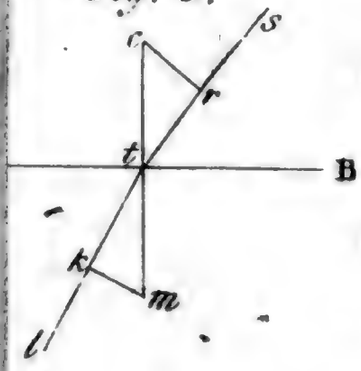


Fig. 9.

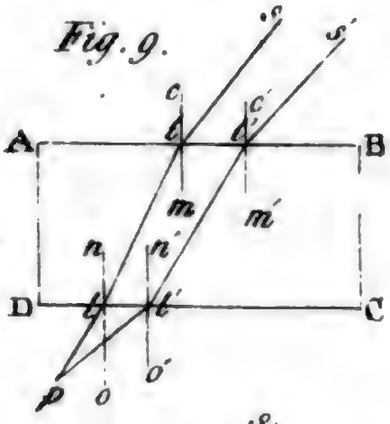


Fig. 11.

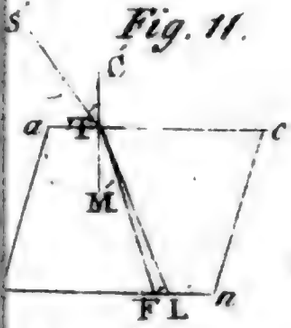


Fig. 12.

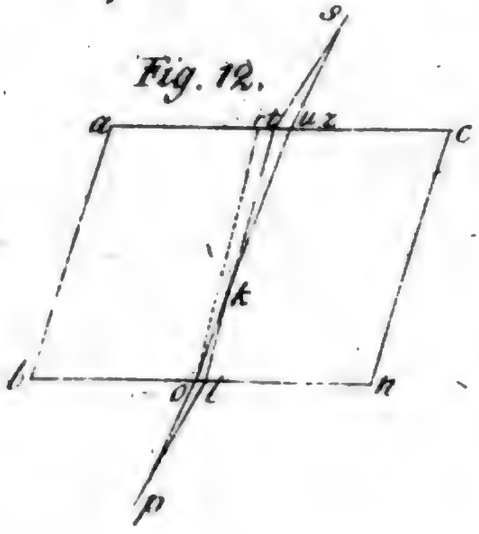
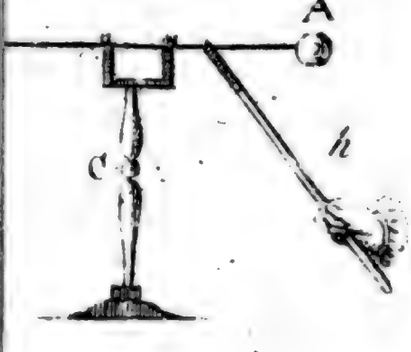


Fig. 13.



Digitized by Google

Fig. 23.

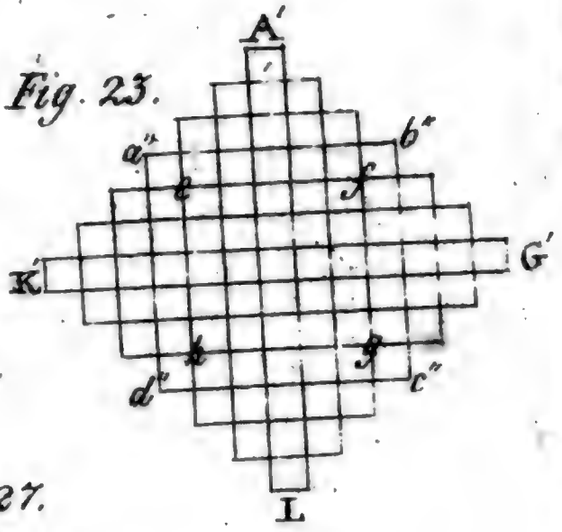


Fig. 27.

Fig. 29.

Fig. 30.

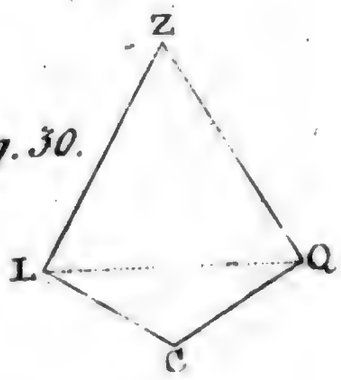
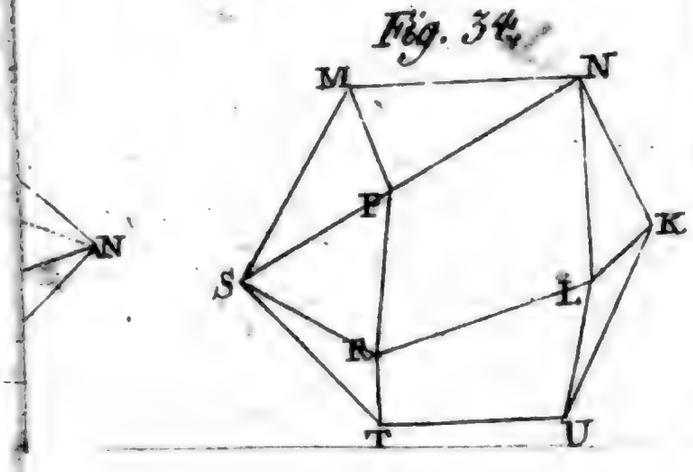
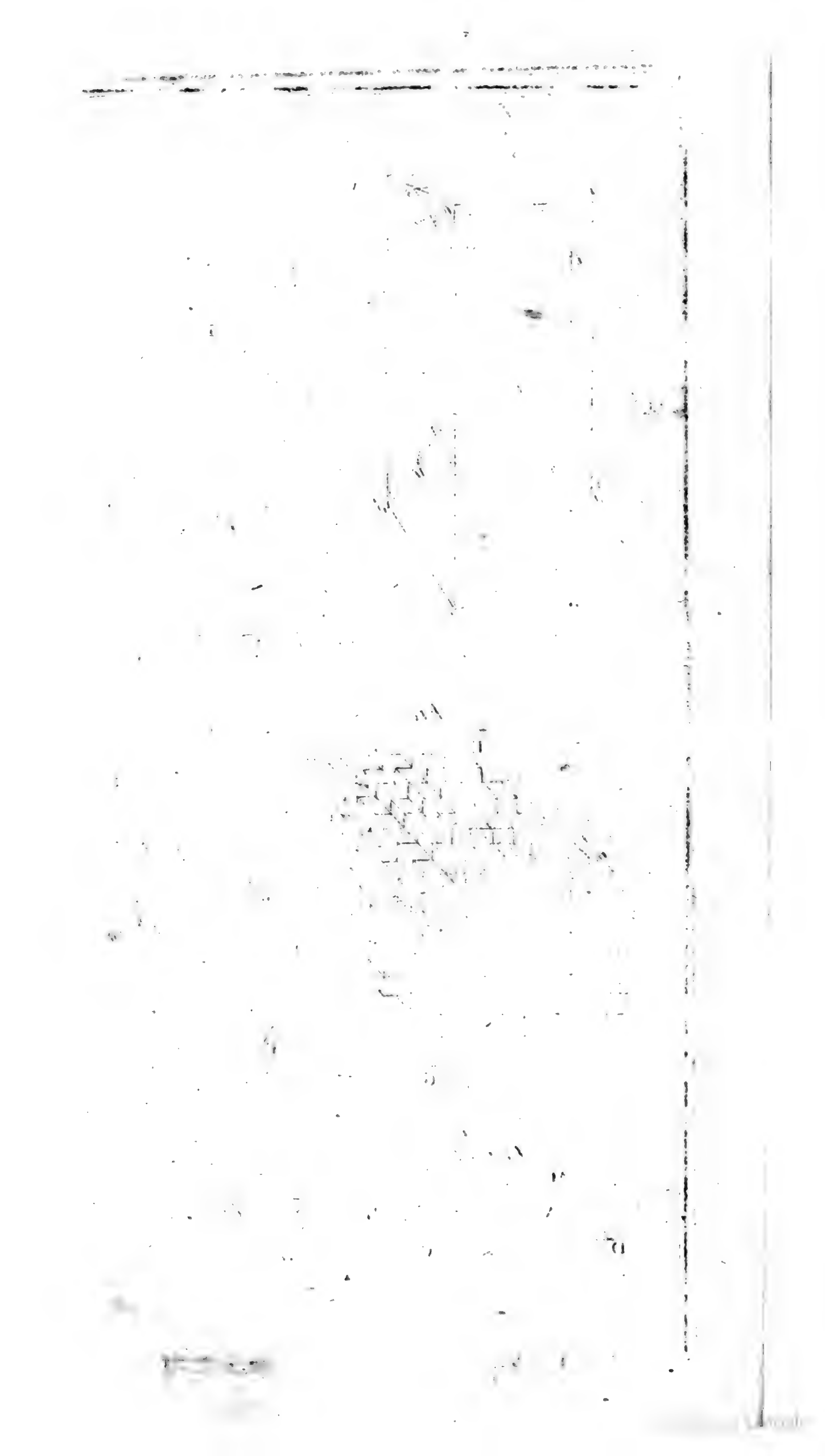


Fig. 34.





Inhalt
des zweyten Bandes.

Erstes Heft.

1. Beschreibung eines Gazometers, oder Luftmessers, und einiger damit angestellten Versuche, vom Herrn Kammerherrn von Hauch in Kopenhagen. . . . Seite 1

2. Beschreibung einer Methode, die comparativen Intensitäten des Lichtes leuchtender Körper zu messen, vom Herrn General-Lieutenant, Benjamin Thompson, Grafen von Rumford, in München. . . 15

3. Nachricht von einigen Versuchen über die gefärbten Schatten, von Ebendemselben. 58

4. Versuche und Beobachtungen mit dem Electrizitäs-Duplicator (Verdoppler), in Hinsicht seiner wirklichen Nutzbarkeit, zur Untersuchung der Electricität der atmosphärischen Luft in verschiedenen Graden ihrer Reinheit, vom Herrn Read in London. 70

5. Etwas über die neuere Gradmessung der Franzosen, und über die Schwierigkeiten eines allgemeinen Maaßes, vom Herrn J. G. L. Blumhof in Hannover. . 79

6. Ei-

6. Einige Bemerkungen über des Herrn Grubers Apparat den Luftgehalt verschiedener Flüssigkeiten zu bestimmen, vom Herrn Doctor Reuß in Bilin. Seite 89

7. Einige Bemerkungen über Herrn Lentin's Beobachtungen, das Verhalten der Metalle bey der Schmelzhitze in Lebensluft betreffend. 108

8. Preisaufgabe. 113

Zweytes Heft.

1. Ueber die gereitzte Muskelfaser, aus einem Briefe an Herrn Hofrath Blumenbach, vom Herrn Oberbergrath von Humboldt. 115

2. Von einer ganz besondern Art von Backsteinen, vom Herrn Fabroni in Florenz. 130

3. Neue Abhandlung über die thierische Electrizität, vom Herrn Prof. Volta in Pavia. 141

4. Entwurf einer neuen chemischen Nomenclatur, die auf keine Hypothesen gegründet ist, vom Prof. Gren zu Halle. 173

Drittes Heft.

1. Einige Bemerkungen zu Herrn Lentins Schrift, über das Verhalten der Metalle, wenn sie in dephlogistisirter Luft der Wirkung des Feuers ausgesetzt werden, vom Herrn Prof. Schmidt in Gießen. 287

2. Abhandlung über den Magnetismus, vom Herrn Coulomb. 298

3. Einige Bemerkungen über die Schwingungsknoten bey klingenden Saiten, von Herrn Voigt in Halle. . . . . Seite 332

4. Ueber die bequemste Art, Wasser durch Verdünstung des Vitrioläthers gefrieren zu machen, vom Herrn Hofrath Mayer in Erlangen. 394

5. Versuche über die Aenderung der Dichtigkeiten bey Vermischung von Alcohol und Wasser, von Herrn Gilpin. . . . . Seite 365

6. Entwurf einer neuen chemischen Nomenclatur, die auf keine Hypothesen gegründet ist, vom Prof. Gren zu Halle (Fortsetzung.). 376

7. Auszug eines Schreibens des Herrn van Mons in Brüssel an den Prof. Gren zu Halle. . . 394

Viertes Heft.

1. Beobachtungen über das Verhalten trockener und feuchter Luft bey electrischen Erscheinungen, von Hrn. Heller, Prof. der Experimentalphysik zu Fulda. . . 397

2. Merkwürdige Luftelectricität, des 18. Februars 1795. Vom Herrn Prof. Heller zu Fulda. . . . 401

3. Ueber die doppelte Brechung des durchsichtigen Kalkspaths, von Herrn Haüy. 403

4. Ueber die doppelte Brechung des Bergkrystalles, von Herrn Haüy. 416

5. Des Herrn Haüy Abriß der Theorie von der Structur der Krystalle, vom Verfasser selbst. . . . 418

6. Ueber das Leuchten des Phosphors in Stickgas, von Herrn D. Jäger in Stuttgard. ‚ ‚ ‚ Seite 455

7. Aus einem Briefe des Herrn Oberbergraths von Humboldt an Herrn Hofrath Blumenbach. ‚ ‚ 471

8. Nachricht von einigen merkwürdigen Höhlen im Fürstenthume Bayreuth, und den darin gefundenen fossilen Knochen. ‚ ‚ ‚ ‚ ‚ ‚ ‚ ‚ 474

9. Beobachtungen über die fossilen Knochen der vorherbeschriebenen Höhlen, von Herrn J. Hunter. ‚ ‚ 480

10. Resultat der Untersuchung über den Einfluß den Sonnenlichts auf das Sauerstoffgas, vom Herrn Dr. A. N. Scherer, Privatlehrer der Chemie zu Jena. ‚ ‚ 492

11. Etwas über den Ton, welcher durch das Verbrennen des Wasserstoffgases in einem eingeschlossenen Raume hervorgebracht wird; von Ebendemselben. ‚ ‚ 506

Neues

Journal

der

Physik.

Des zweyten Bandes

zweytes Heft.

Herausgegeben

von

D. Fr. Albr. Carl Gren,

Professor zu Halle.

Leipzig,

bey Joh. Ambr. Barth. 1795.

Jeder Band dieses Journals wird in 4 Stücken zu 8 — 9 Bogen in gr. 8 nebst 1 und 2 Kupfertafeln ausgegeben. Monatlich erscheint ein Stück à 10 gr. oder jährlich 3 Bände zu 5 Thlr. Die resp. Interessenten machen ihre Bestellungen einzelner Exemplare jedesmal auf einen Band von 4 Stücken mit 1 Thlr. 16 gr. bey allen guten Buchhandlungen, den löblichen Postämtern, Zeitungs- Intelligenz- und Addreßkomtoiren, in und ausser Deutschland, für welche das Königlich Preußische Grenz-Postamt in Halle durch die Königl. Preuß. Staaten, und die Churf. Sächs. Zeitungsexpedition in Leipzig durch Sachsen die Hauptversendung übernommen haben.

Briefe, Beyträge und Aufträge dies Journal betreffend erbitten wir uns Franco.

J. A. Barth,
Buchhändler in Leipzig.

Anzeige.

Von J. C. F. Wittings praktischen Handbuch für Prediger sind nun der 1te bis 4n Bds 1r Th. erschienen. Des 4n Bds 2r Th. ist jetzt unter der Presse. Dieser wird einen vollständigen catechetischen Cursus über die Glaubens- und Sittenlehren nach der Ordnung des hannöverschen Catechismus, nebst Grundsäzzen einer zweckmäßigen Katechisirkunst enthalten. Auf diesen Theil wird bis Michaelis-Messe noch 20 gr. Pränumeration angenommen. Dieses Werk, dessen 1r Bd außer den allgemeinen Grundsachen der Homiletik, die Erklärungen über die Evangelia nebst Entwürfen und Hauptsachen zu Predigten, 2r Band dergleichen über die Episteln, 3r Bd Anleitung und Materialien zu Casualpredigten, 4n Bs 1r Th. liturgische Materialien und Abhandlungen enthält, hat so ausgezeichneten Beifall erhalten, da es des Verfassers vorzüglichster Zweck war, auf den abwechselnden Vortrag der Glaubens- und Sittenlehre und der Weltklugheit aufmerksam zu machen, daß niehrere Prediger oft den Wunsch äußerten, sich dasselbe gern anzuschaffen, wenn es ihnen nur nicht zu kostspielig würde. Da ich nun den 1n Bd jetzt wieder neu drucken lassen muß, so bin ich entschlossen, die Wünsche auch des ärmern Predigers so viel als möglich zu erfüllen, und kündige hiermit an, daß bis Neujahr 1796 der 1ste bis 4te Bd

complett für den Pränumerationspreis von 6 Thlr. 12 gr. von mir verlassen werden soll, da der ordentliche Verkaufspreis sonst 8 Rthlr. 12 gr ist. Die jetzigen Käufer erhalten dafür des 4n Bandes 2r Theil, welcher oben angekündigt ist, mit. Leipzig den 21sten Jul. 1795.

J. A. Barth.

Avertissement.

Ich habe mich entschlossen, im Verlage der Barthischen Buchhandlung zu Leipzig folgendes Werk heraus zu geben: Theoretisch-praktischer Commentar über die Pandecten, nach Anleitung des Helfeldschen Lehrbuchs. Mein Entzweck bey diesem Werke ist zwar vorzüglich dahin gerichtet, den Rechtsbeflissenen Jünglingen ein Buch in die Hände zu geben, dessen sie sich zur leichtern Vorbereitung und Wiederholung des mündlichen academischen Vortrags mit Nutzen bedienen können; inzwischen werde ich denn doch auch dasselbe seinem Titel gemäß so einzurichten suchen, daß es besonders den angehenden ausübenden Rechtsgelehrten willkommen seyn möge. Ich werde mich nicht begnügen, das Pandectenrecht nach Ordnung des so allgemein beliebten Helfeldschen Lehrbuchs faßlich und deutlich vorzutragen, sondern ich werde mir auch angelegen seyn lassen, die Abweichungen der Churſächsischen Provinzialgesetzgebung vom gemeinen Rechte mit steter Zurückweisung auf die Quellen genau anzugeben. Das ganze Werk wird aus 3 Bänden bestehen, und jeder Band wird 4 Alphabet enthalten. Im Druck und Format wähle ich den bekannten Commentar des Herrn D. Höpfner zum Muster; mögte es mir doch gelingen, auch in der Behandlung der Materien diesem verdienten Rechtslehrer einigermaßen nahe zu kommen. Die Verlagshandlung wird dafür sorgen, daß das Werk mit leserlichen Schriften gesetzt, und auf gutes Papier gedruckt werde. Zu mehrerer Bequemlichkeit der Käufer wird jeder Band aus zwey Abtheilungen bestehen; der erste Band von 4 Alphabeten wird zur nächst bevorstehenden Leipziger Ostermesse ohnfehlbar erscheinen und ununterbrochen mit dem Druck fortgefahren werden.

Christ. Heinr. Gottl. Köchy,
der Weltweisheit und Rechte Doctor.

Um den Käufern die Anschaffung zu erleichtern, wird auf den ersten Band von 4 Alphabet bis Ostern 1796, ½ Louisd'or

oder 2 Thlr. 12 gr. Sächs. Cour. Pränumeration angenommen. Auf eine Collection von 8 Exempl. ist eins frey. Man kann sich deshalb jedesmal an die zunächst gelegene Buchhandlung addressiren, oder gleich an den Verleger in Leipzig. Mit gründlicher Kenntniß der Wissenschaft hat Herr D. Köchy in letzter Jubilate-Messe schon herausgegeben Meditationen über die interessantesten Gegenstände der heutigen Civilrechtsgelahrtheit, 1r Band. 8. 1 Thlr. welche fortgesetzt werden.

Joh. Ambr. Barth.

Am Ende des Jahrs kommen bey mir heraus: Des Hrn. Oberamtmanns D. Schröter Aphroditographische Fragmente zur genauern Kenntniß des Planeten Venus mit 8 Kupfertafeln in gr. 4to, welche viel neues Merkwürdiges enthalten, und, gleich den selenotopographischen Fragmenten, gewiß jeden Liebhaber der Sternkunde, so wie überhaupt jeden Naturforscher durch die weitern neuen Blicke interessiren dürften, die sie über Analogie und Mannichfaltigkeit in der natürlichen Anordnung der großen Schöpfung geben.

Als ein Anhang wird ihnen eine vollständige Darstellung der mechanischen Einrichtung des von dem Verfasser zu Stande gebrachten großen 27füssigen Neutonianischen Teleskops, mit einer großen Kupfertafel und einigen Beobachtungen über die Ausdehnung der Schöpfung, auch verschiedenen practischen Bemerkungen beygefügt, welche Liebhabern der Sternkunde auch in andrer Rücksicht willkommen seyn werden.

Dies Werk wird wie die Selenotopographischen Fragmente gedruckt, der Herr Verfasser wählt wieder den Weg der Subscription oder Pränumeration. Wer sich bis Ende Novembers darauf bey ihm oder bey mir, so wie in jeder soliden Buchhandlung, unterzeichnet, erhält das Exemplar mit den ersten Kupferabdrücken zu 3 Thlr. in Louisdor, der nachherige Ladenpreis möchte alsdann beträchtlich erhöhet werden.

Die Herren Astronomen und Naturforscher werden gebeten, sich für dieses, die Weltenkunde ebenfalls beträchtlich erweiternde Werk so zu interessiren, als es bey den Selenotopographischen Fragmenten geschehen ist. Denjenigen, welche durch deren gütige Veranlassung Subscription annehmen, wird der gewöhnliche Rabatt zu 10 p. C. versichert.

Helmstedt im Jul. 1795.

C. G. Fleckeisen.

I.

Ueber die gereizte Muskelfaser,

aus einem Briefe

an

Herrn Hofrath Blumenbach

vom

Herrn Oberbergrath F. A. von Humboldt.

Ihre gütige Aufforderung, meine vielfachen Versuche über die Irritabilität der Thiere endlich einmal öffentlich bekannt zu machen, hat mich veranlaßt, was ich in den lezten drey Jahren darüber aufzeichnete, zu sammeln und in ein Ganzes umzuschmelzen. Der stete Wechsel meines Aufenthalts, zu dem mich meine öffentliche Lage veranlaßt, und das Umherziehen in Gebirgen, wo Bücher und wissenschaftlicher Umgang fehlen, hat mich manches für neu ansehen lassen, was es nun nicht mehr ist, da Zufall oder Forschungsgeist andere Physiker auf denselben Weg leiteten. Herrn Pfaffs neueste treffliche Schrift, über thierische Electricität. Leipzig 1795, hat mich, am Ziele meiner Arbeit, veranlaßt, sie noch einmal gänzlich umzuformen. Vergleichen Sie selbst, lieber B., was ich Ihnen im April von meinem Manuscripte schickte, mit Herrn Pfaffs Versuchen, und Sie werden sehen, wie wundersam sich zwey Menschen begegnen, die an so entfern-

ten Orten in der physiologischen Untersuchung fortschritten. So ehrenvoll dieses Begegnen auch für mich ist, so pflichtwidrig schien es mir, dem Publicum einerley Materialien in verschiedenen Formen vorzulegen. Es kommt hier auf Erweiterung der Wissenschaft, nicht auf eine elende Priorität der Ideen an. Ich mache es mir daher zum Gesetz, nur das in meine Schrift überzutragen, was ich nach strenger (nicht ohne Aufopferung angestellter) Prüfung noch für neu halte, oder was ältere Versuche auf eine erweiternde Art bestätigte. Diese Schrift wird unter dem Titel: Physiologische Versuche über gereitzte Nerven und Muskelfasern mit allgemeinen Betrachtungen über die Natur des Thier- und Pflanzenkörpers, erscheinen.

Mein Hauptzweck dabey war, durch Abänderung der Versuche der Ursach des Metallreitzes nachzuspühren. Ich glaube hier einen Schritt weiter gerückt zu seyn, und empfehle Ihnen einen Hauptversuch, der mich zu vielen andern, sehr lehrreichen Versuchen geleitet hat. Wenn Muskel und Nerv mit gleichartigen Reitzern (z. B. mit Zink) bewafnet sind, so entsteht keine Zuckung, wenn auch Silber auf der Nervenarmatur liegt und man mittelst des Zinks den Muskel und dieß Silber verbindet. Geben Sie dem Silber aber auf einer Seite eine Belegung mit dem Hauch Ihres Mundes, gießen Sie einen Tropfen Wasser, Säure, Alkohol u. s. f. darauf, so ist die Zuckung augenblicklich da. Eben so können Sie die Lebenskraft des Thiers erwecken und nicht erwecken, wenn Sie in der zirkelförmigen Kette Nerv, Gold, Zink, Gold und Muskel verbinden, und der Zink bald benetzt, bald unbenetzt ist. Das wirkende Metall (hier Zink, im ersten Fall Silber) muß schlechterdings mit einem feuchten leitenden Körper in Verbindung stehen. Liegt es

zwi-

zwischen zwey Reitzern, (zwey Metallen, Kohle, Graphit,) ist die Kette z. B. Nerve, Gold, Zink, Silber, Gold, Muskel, so erfolgen keine Zuckungen beym Unterbrechen oder Schließen derselben. Diese Versuche sind nie fehlend, wenn sie mit Genauigkeit und Feinheit angestellt werden. Ich habe sie in Gegenwart so vieler Personen und so oft wiederholt, daß ich keck behaupten kann, sie mißlingen nur dann, wenn der Zink, oder das Silber, (wenn man sie trocken wähnte,) vom dünnsten Hauche bedeckt ist. Statt die Reitzer zu benetzen, kann man (wenn z. B. Zink auf der goldenen Armatur des Nerven liegt) auf diesen Zink ein Stück frisches Muskelfleisch von 2 bis 3 Kubiklinien legen. Verbinden Sie dieß, mittelst Gold, mit dem Froschschenkel, so ist der heftigste Reiz vorhanden *). In dem Stückchen Muskelfleisch selbst ist aber keine Zuckung, wenn es auch einen sichtbaren eigenen Nerven hat. Sie erfolgt erst (mit dem Froschschenkel gleichzeitig,) wenn das Gold den Schenkel, das Muskelfleisch und den Zink zugleich berührt.

Hier, denk ich, sind wir auf einem viel versprechenden Wege. Hier wirken feuchtes Muskelfleisch, Säure, Alkohol, Morchel, Hauch, wohl nicht als bloße leitende Substanzen. Von ihrer Berührung mit dem Metalle hängt alles ab; sie sind als die excitirenden Stoffe anzusehen, von denen alles ausgeht. Mit diesem Kardinalversuch treten wir dem Wesen des Galvanismus näher. Der ausdünstende Nerv und der ausdünstende Schenkelmuskel liegen an gleichartigen Metallen an. Es erfolgt kein Reiz. Unbelebte Substanzen, die fast nichts mit einander gemein haben, als Leichtig-

*) Aufmerksame Leser werden diese Versuche nicht mit der Ableitung durch Zink, welche Herr Pfaff so lehrreich beschreibt, verwechseln. S. Ueber thierische Electricität, Leipzig 1795. S. 17.

keit des Uebergangs vom tropfbaren Zustande in den gasartigen, unbelebte Substanzen treten in die Kette. Sie liegen an einem Reitzer, der von jenen am Nerv und Muskel verschieden ist. Nun erfolgt Schlag, wie wenn + E und — E sich verbinden, nun ist die Zuckung augenblicklich da. Also ist das bey Verdampfungen allgegenwärtige, nur von der Insel der antiphlogistischen Chemie verbannte, electrische Fluidum hier wirkend? Electricität selbst wohl schwerlich, aber vielleicht etwas, was der gefrornen Fensterscheibe, dem Nordlichte, dem Electrophor, dem Magnete, dem Sonnenlichte u. s. f. gemein ist. Ich berühre diesen Punkt ungern, ehe ich nicht alle meine Versuche im Zusammenhange darstelle. Wenn unsere sogenannten physikalischen Versuche immer weniger zeigen, als der fromme Wunsch des Theoretikers heischt, so läßt der Galvanische Versuch auch den ungebildetsten fühlen, daß mehr in ihm liegt, als in der dürftigen Erklärung der Lombardischen Physiologen. In allem, was sich auf den Mechanismus der vegetabilischen und animalischen Organisation, auf Leben bezieht, ist es immer schon viel zu sagen: hierin liegt es, damit hängt es zusammen. Was es ist, möchte wohl schwerlich jemals ganz erklärt werden. Man weiß, daß die Erscheinung des Regenbogens, weil sie auf construirbaren Begriffen beruht, fast die einzige in der ganzen Physik ist, welche vollkommen erklärt wird, und man sucht eine Analyse des Lebens eben so, wie man das Radical der Kochsalzsäure sucht! Wenn ich beym Metallreitz im zerschnittenen Ischiadischen Nerven bey jeder Zuckung von Nerv zu Nervenende Funken überströhmen sähe, wenn das Bennetsche Electrosop deutlich + E anzeigte, so ließe meine Logik mich doch nicht schließen: was im Nerven ströhmt, was, von der Willenskraft gelenkt, den Muskel regt, sey Electricität selbst. Es kann ja E mit anderen unbekannten Stoffen x und y

ver-

verbunden seyn, x und y können die einzig wirkenden, E bloß die concommittirende Kraft seyn. Electricität macht nur rege, was der lebendigen Nervenfaser eigen ist. — —

Versuche an Menschen sind schwer anzustellen, weil das Subjective unserer Phantasie sich hinein mischt. Doch sind sie gerade die interessantesten, am wenigsten erforschten. Ich habe Gelegenheit gehabt, eine Reihe sehr auffallender an mir selbst zu sammeln. Es kommt dabey nur auf Entblößung vom Nerven an, die ich mir bey zufälligen und vorsezlich erregten oder unterhaltenen Wunden verschafte. Ich muß Ihnen hier nur eines Versuchs erwähnen: ich ließ mir zwey Blasenpflaster, den Musc. Trapez. und Deltoid. bedeckend legen, und fühlte bey der Berührung mit Zink und Silber ein heftiges, schmerzhaftes Pochen, ja der Muscul. cucullar. schwoll mächtig auf, so daß sich seine Zuckungen aufwärts bis ans Hinterhauptbein und die Stachelfortsätze des Rückenwirbelbeins fortpflanzten. Eine Berührung mit Silber gab mir 3 bis 4 einfache Schläge, die ich deutlich unterschied. Frösche hüpften auf meinem Rücken, wenn ihr Nerv auch gar nicht den Zink unmittelbar berührte, einen halben Zoll von demselben ablag und nur vom Silber getroffen wurde. Meine Wunde diente zum Leiter, und (das ist sehr wichtig) ich empfand nichts dabey. Meine rechte Schulter war bisher am meisten gereizt. Sie schmerzte heftig, und die durch den Reiz häufiger herbeygelockte lymphatische serõse Feuchtigkeit war roth gefärbt und wie bey bösartigen Geschwüren so scharf geworden, daß sie (wo sie den Rücken herablief,) denselben in Striemen entzündete. Dies Phänomen, welches Herr von Schallern, ein kenntnißvoller hiesiger Arzt, beobachtete, war zu auffallend, um es nicht behutsam noch einmal zu beobachten. Der Versuch glückte. Die

Wunde meiner linken Schulter war noch mit ungefärbter Feuchtigkeit gefüllt. Ich ließ mich auch dort stärker mit den Metallen reitzen, und in 4 Minuten war heftiger Schmerz, Entzündung, Röthe und Striemen da. Der Rücken sah, rein abgewaschen, mehrere Stunden wie der eines Gassenläufers aus! Wer möchte hier nicht, lieber B., Ihrer scharfsinnigen Theorie über die vita propria der Gefäße gedenken?

Der heftigste Reitz für Empfindung und (um mit Sömmering zu reden) Spannkraft zugleich scheint das Galvanische Zinklavement zu seyn, wobey die Muskeln am After gereizt werden. Frösche ohne Kopf thun dabey 5 bis 6 Zoll weite Sätze; einen Vogel, der nicht mehr athmete, auf mechanischen Reitz unempfindlich war, habe ich dadurch zu heftigem Schlagen mit den Flügeln gebracht, welche fortdauerten, da ihn der Zink nicht mehr berührte. Die Zunge wird dabey durch einen Metallstreifen gleichsam verlängert, und in eine Gegend geleitet, in die sie sich sonst nicht verirrt, und von der die Natur sie so vorsichtig entfernt hat!

Morcheln, alle drey Arten, die man mit diesen Namen belegt, Phallus esculentus, Helvella mitra und H. sulcata Willd. Flor. Ber. n. 1758. ferner Agaricus campestris, A. clypeatus, Thaelaephora glabra, alle Schwammarten, welche gefault einen cadavrösen Geruch von sich geben, zeichnen sich beym Metallreitz wundersam aus. Sie sind vollkommnere Leiter, als andere feuchte Substanzen, ja sie sind es durch ihre eigenthümliche Lymphe, durch den Organismus ihrer (Muskel-?) Faser. Die filzige sammtartige Oberfläche der frischen Morgeln, auf Wolle trocken gerieben, leitet. Eben so Morcheln, die in Asche leise gedörrt sind, während daß Pflanzenblätter und Stengel nicht leiten. Erinnern Sie sich meiner chemischen Versuche über die Schwämme, welche

mei-

meiner Flora freibergensis subterranea angehängt sind? Die Analogie zwischen Schwämmen und thierischen Substanzen ist auffallend. Deshalb sind Schwämme aber weder Thiere noch Thierprodukte.

Ich habe zwey neue Excitateurs gefunden, mit deren chemischen Analyse ich noch beschäftigt bin, und die mir schon darum interessant scheinen, weil sie sich an die vorigen Entdeckungen anschließen. Auf einer unserer Nailaer Gruben, der Obern Mordlau-Fundgrube zu Steeben, bricht auf einem mächtigen Gange (ein uranfänglicher Thonschiefer) lydischer Stein mit dichtem und faserigem braunen Eisenstein, Quarz, Arsenikalkies und etwas faserigem Malachit. So äußerst auffallend dieß Vorkommen des Lydischen Steins auf Gängen ist, so ist es das Fossil selbst auch wegen seiner chemischen Mischung. Es färbt auf den Klüften ab, und enthält eine beträchtliche Menge (mineralischen) Kohlenstoffs. Ich habe Schwefelleber daraus bereitet, Salpeter damit verpuffen lassen, ätzendes vegetabilisches Laugensalz in kohlensaures verwandelt. Ich wurde darauf aufmerksam, da mein gepulverter (wahrscheinlich feuchter) lydischer Stein unter dem pneumatischen Apparate kohlensaures Gas mit etwas Wasserstoffgas umhüllt, eine Art Hydrogene pesant, gab. Dieser lydische Stein nun erregt als Nervenarmatur die heftigsten Zuckungen mit Gold und Zink. Er reitzt am meisten auf den Klüften, oft aber auch an Stellen, wo der Graphit sehr innig gemengt seyn muß. Er verhält sich dabey eben so sonderbar, als die bald reitzende, bald nicht reitzende Pflanzenkohle. Ich habe Stellen gesehen, die keine Zuckungen gaben und wenn sie gleich abfärbten. Hier mag alles auf einer feinen Umhüllung der Stoffe beruhen. Auch Alaun und Vitriolschiefer (ein Lager im Urtrapp oder uranfänglichen Grünstein bey Bernek) excitiren

wie die Metalle. So wird die lebendige Nervenfaser gleichsam ein Mittel chemische Bestandtheile der Stoffe vorherzusagen. So haben wir den Nerv als Anthrakoscop, so wie es Hygroscope und Electroscope giebt, die aber alle neben dem Kohlenstoff, neben dem Wasser und neben der Electricität leider! noch manches andere mit anzeigen.

Herrn Reils geistreiche Abhandlung de irritabilitatis notione, natura et morbis hat mich zu manchem wichtigen Versuche geleitet. Solche Schriften gehören unter die seltenen Erscheinungen, deren unser Jahrzehend bedarf. Was in der schönen Abhandlung über das Gehirn (in Grens Neuem Journal. B. 1. 1795. S. 113.) über sensibele Atmosphären gemuthmaßt wird, glaube ich an meine Versuche anschließen zu können. Ich fand bereits vor zwey Jahren, daß, wenn ein Nerv zerschnitten wird, man die Enden desselben um 1 — $\frac{5}{4}$ Pariser Linien von einander entfernen kann. Das unbekannte Fluidum G ströhmt doch über, wenn nur das abgeschnittene getrennte Nervenende und der Schenkel gehörig armirt sind. Ja, ich habe einigemal sehr deutlich den Reitz erfolgen sehen, als ich mit der silbernen Pincette nicht das Nervenstück, welches noch mit dem Muskel verbunden bleibt, sondern das getrennte mit Zink armirte berührte. Ich habe deutlich (und vorsichtige Männer mit mir) beobachtet, wie mit abnehmender Lebenskraft der sensible Wirkungskreis (der Name Atmosphäre ist wohl zu hypothetisch,) von $\frac{5}{4}$ Linie bis $\frac{1}{4}$ Linie abnahm, wie endlich, um noch zu reitzen, Berührung oder Wiedervereinigung der Nervenenden nöthig war. Die vermeinten Ostiola der Nervenbündel brauchen (weil sie nicht da sind,) einander nicht gegenüber zu liegen, sondern jeder Nerv verbreitet, gleich einem magnetischen Stabe, einen Wirkungs-

kreis

kreis um sich, der sich durch eine punktirte Linie von 1 bis $\frac{5}{4}$ Linien Abstand vom Nerven angeben läßt. Kommt ein anderes Nervenstück innerhalb dieser Gränze, so ist die Zuckung augenblicklich da. Dieser Versuch ist für die Physiologie, welche bisher immer Nerven brauchte, wo die Zootomie sie nicht finden lehrte, wichtig. Ich habe ihn in- und außerhalb Deutschland auf meinen Reisen so vielen Personen gezeigt, auf Glastafeln so behutsam angestellt, daß hiebey keine Täuschung möglich war. Für diejenigen, welche einwenden, der Nerv lasse Feuchtigkeit ausfließen und diese Feuchtigkeit verbinde die zerschnittenen Nervenstücke, flicke sie gleichsam, (so wie ich sie wirklich mit kahlen Rattenschwänzen, gekochtem Schinken, Mäuseembryonen und Morcheln auf 5 bis 6 Zoll glücklich geflickt habe,) merke ich an: daß ich zweymal, da der Nerv mit Zink armirt und der dem Frosch zugebrachte Fuß der silbernen Pincette mit 2 bis 3 Kubiklinien frischem Muskelfleisch umwickelt war, sehr lebhafte Zuckungen erregt habe, indem ich mich mit dieser Pincette dem Frosche irgendwo auf $\frac{3}{4}$ Linie nahete. Es sah wie ein Anblasen aus, und hier tröpfelte nichts herab, wenigstens kein Nervensaft, den gewisse Menschen, (wie den Sauerstoff und Stickstoff) gern in Pillenschachteln und Gläsern einfach dargestellt hätten. Daß aber etwas Materielles von einem Nervenende ins andere, oder (wie im lezten Versuche) vom Muskelfleisch an der Pincette im den Schenkel übergieng, leugne ich nicht. Wie wäre sonst eine Wirkung par distance denkbar? Die Annahme gasförmiger Ausströhmung ist aber dem Einwurf, als habe die nasse Glasplatte das unbekannte Fluidum G von Nerv zu Nerv geleitet, völlig entgegen. Der Versuch mit der Pincette scheint nur bey auffallend lebhaften Individuen

zu gelingen. Er sah einem Zauber ähnlich und ich kann nie ohne Wohlgefallen an ihn zurückdenken. Der unbewickelte Theil der Pincette leitete nicht par distance. Eben so wenig thun es Morcheln und andere nicht animalisch-belebte Substanzen. Ein Nerv erregte keine Zuckungen, wenn er auf $\frac{1}{4}$ Linie nur von der mit Gold armirten Morchel entfernt lag, selbst wenn ich Oel zwischen Morchel und Nervenende goß. Daß in allen diesen Dingen ein gelingender Versuch mehr entscheidet, als zwölf nicht gelingende, daran, lieber B., darf ich Sie nicht erinnern. Eine ziemlich allgemein verbreitete, sehr nahrhafte Flüssigkeit, deren Besitz man neuerdings einem Queckſilberkalche abstreiten wollte, sollte uns bey jedem Athemzuge daran erinnern. Ich habe das Experiment über das Nichtwirken der Morchel in der Ferne eine volle Stunde lang fortgesezt, und doch werde ich jedem glauben, der mir sagt, er habe die Morchel in der Ferne wirken sehen.

Der Galvanische Versuch gelingt, ohne daß sich Metall auf Metall bewegt. Ich habe den Reitz eintreten sehen, da Muskelfleisch, l, auf der Zinkarmatur des Nerven lag (versteht sich, daß derselbe das Muskelfleisch nicht berührte,) indem ich l und den Wadenmuskel des Frosches mit Silber verband. Dieser Fall tritt aber auch nur bey einigen lebhaften Thieren ein. Erfolgt die Zuckung nicht (und dieß ist für die Ursach des Metallreitzes aufklärend,) so lege man Gold oder Silber auf jenes Muskelfleisch l, und berühre dieß Gold oder Silber mit der Pincette. Nun wird der Reitz auch bey mattern Fröschen sich zeigen!

Ich habe eine Reihe von Versuchen über abwechselnde Ketten von leitenden und reitzenden Stoffen angestellt, und glaube, daß man auf diesem Wege zu fruchtbaren Resultaten gelangen könne. Ich habe versucht, sie durch allgemeine Zeichen, wie analytische Gleichungen, aus-

auszudrücken, und bin dadurch auf folgende übersichtliche Sätze gefallen. RR mag gleichartige Reitzer, Gold und Gold, Kohle und Kohle, bezeichnen, eben so r und r. Dagegen drückt R und r eine Verbindung ungleichartiger Metalle, von Zink und Silber, Bley und Eisen aus. Ist L jede nicht excitirende, leitende Substanz, so ist die Formel für den gewöhnlichen Fall, wo die Nervenarmatur von Zink die Silberarmatur des Muskels berührt, folgende: Frosch R. r. liegt der Froschnerv nicht unmittelbar auf R, sondern ist zwischen ihm und dem Zink ein Stück Morchel, so heißt die Formel: Frosch. L. R. r.

Auf die Weise sind der positiven Fälle, wo Reitz erfolgt, drey:

1. Frosch. R. r.
2. Frosch. R. L. r.
3. Frosch. R. r. L. R.

Der zweyte Fall ist nur bey lebhaften Fröschen positiv, verdient aber schlechterdings aufgeführt zu werden. Der dritte Fall ist der Kardinalversuch, wo gleichartige Nerven, und Muskelarmaturen nur dann wirken, wenn ein heterogenes Metall r dazwischen mit einer feuchten Substanz L (Hauch, Wasser, Morchel,) in Verbindung steht. Negative Fälle, wo keine Zuckungen erfolgen, sind zwey:

1. Frosch. R. R.
2. Frosch. R. r. R.

Bey nicht sehr lebhaften Individuen ist die Formel: Frosch. R. L. r. wo sich Metall und Metall nicht unmittelbar berühren, auch negativ. Der zusammengesezten Ketten, als:

1. Frosch. R. L. r. L. r.

2. Frosch. R. r. R. r. R.

3. Frosch. R. L. R.

wovon der erste positiv, die lezten negativ sind, erwähne ich nicht, da es hier nur gleichsam auf einfache Grundformeln ankommt. Eben so übergehe ich für jezt meine vielfachen Versuche mit Insekten und warmblütigen Thieren; die Verstärkung der Zuckungen durch gleichzeitige Anwendung von Säuren und Metallreiz; eine Methode, durch Schläge auf Zink dem Golde eine Fähigkeit zu geben, mit Gold zu reitzen, und zwar in Punkten, wo der Zink das Gold nicht berührt hat, ein Galvanisiren der Metalle, wie man durch Berührung magnetisirt; das Ausströhmen durch Spitzen, Bestreichen der Leiter mit Graphit; die Wirkung irrespirabler Gasarten u. s. f. Ich werde alle diese Versuche während meines Aufenthalts in den Schweizer- und Lombardischen Alpen, (wohin ich in wenigen Tagen abgehe,) von neuem wiederholen. Je später ich sie bekannt mache, desto mehr Thatsachen darf ich hoffen, sicher aufstellen zu können. So wenig Muße mir auch meine Geschäfte als praktischem Bergmann übrig ließen, so glaube ich doch, alle meine Kräfte aufgeboten zu haben, um neue und lehrreiche Resultate zu erforschen. Mögen meine Bemühungen um Wahrheit nicht fruchtlos gewesen seyn, möge das Publikum

diesen

diesen physiologischen Versuchen nur einen Theil der Aufmerksamkeit schenken, deren es meine frühern mineralogischen und botanischen Arbeiten in so reichem Maaße gewürdigt hat! In der Schrift selbst werde ich die Thatsachen selbst von meinen Vermuthungen trennen. Diese Art, Naturerscheinungen zu behandeln, scheint mir am fruchtbarsten und gründlichsten zu seyn. Thatsachen stehen fest, wenn das flüchtig aufgeführte theoretische Lehrgebäude längst eingestürzt ist. Auch sagt ein großer Mann, der neuern gelehrten Zeitgenossen übersetzt werden müßte, um ihn im modischen Gewande wieder aufstehen zu lassen, so treflich: „Alius error est praematura atque proterua reductio doctri„narum in artes atque methodos, quod cum fit plerumque „scientia aut parum crescit aut nil proficit. Quamdiu „enim in aphorismos et obsservationes spargitur, crescere „potest et exsurgere, sed methodis semel circumscripta „et concluſa, expoliri forsan aut ad usus homanos edo„lari potest, non autem porro mole augeri.“ Baco Verulam. de augm. scient. Lib. I. — — —.

Im Junius 1795.

Humboldt, der Jüngere.

Nachschrift.

Erst jezt finde ich in der so ungemein reichhaltigen Schrift des Herrn Pfaff S. 368. einen Versuch, der meinem oben erzählten Kardinalversuche (der Belegung mit Hauch) nahe zu kommen scheint, aber doch wesentlich von ihm verschieden ist. Der scharfsinnige Verfasser legte Zink auf die Silberarmatur des Nerven, verband diesen Zink mittelst eines nassen Schwammstück-

stückchens mit der Nervenarmatur und erregte nun lebhafte Zuckungen, wenn er den Zink unmittelbar mit der Silberarmatur des Muskels berührte. Hier war Herr Pfaff auf vollem Wege zu meiner Beobachtung zu gelangen. Sein S. 368 erzählter Versuch ist aber wesentlich von dem der Belegung mit Hauch verschieden. Denn 1) reducirt der Verfasser den seinigen auf den bekannten Fall, wo ein Excitator ein Schwammstückchen bewafnet, das mit dem Nerven durch ein beliebiges Metall in Verbindung steht. Er hält für nöthwendig, daß das Schwammstückchen zwischen dem Zink und Nervenexcitator liegt. In meinem Versuche wird Zink unmittelbar auf die Silberarmatur des Nerven gelegt, behauchen Sie nun die obere Seite des Zinks, so entsteht keine neue Verbindung zwischen demselben und der Nervenarmatur, der Zink ist fest und trocken auf derselben aufgedrückt, und die lebhafteste Zuckung ist doch da. Wischen sie den leisen Hauch Ihres Mundes von der obern Seite des Zinks ab, so verschwindet augenblicklich aller Reitz. 2) Glaubt der Verfasser die Muskelarmatur müsse den Zink selbst berühren. Aber wenn Sie einen Tropfen Alkohol auf den Zink (der auf der Silberarmatur den Nerven liegt,) fallen lassen, so braucht der Muskelreitzer nur diesen Tropfen zu berühren, nicht das Metall, um die Zuckung zu erregen. Eben so wird bloß Morchel, Schwammstück, Muskelfleisch, Seife, (welche leitende Substanz Sie auch auf den Zink legen mögen) berührt, um zu reitzen. Es scheint sogar, und diese Vorstellung ist wichtig, weil sie das unbegreiflich Feine meines Versuchs zeigt, es scheint sogar als wäre bey der Belegung mit thierischem Hauche die Zuckung schon da, wenn der Muskelreitzer den Hauch und noch nicht den darunter liegenden Zink berührt. Wenigstens ist dieß dem vorigen analog. So ist demnach der von Herrn

Pfaff

Pfaff erzählte Versuch von dem meinigen wesentlich verschieden. So wie mich glückliche Combinationen mehrere Monathe früher, als Herrn Pfaffs Buch erschien, auf jene Entdeckung leiteten, eben so ist er vielleicht jezt schon selbst darauf gefallen und es würde mich unendlich freuen, mich hierin von neuem mit diesem geistreichen Manne, dem die Lehre vom Metallreitz so vieles verdankt, zu begegnen. Bey den Versuchen, die ich an mir selbst bey Blasenpflastern oder andern Wunden gemacht, habe ich deutliche, wenn gleich schwache, Zuckungen nach oben empfunden. Diese Erscheinung wird durch die neuesten Beobachtungen von Scarpa bestätigt. S. dessen Tabulae nevrologicae ad illustr. hist. anatom. cardiacorum nervorum. Ticini 1794. pag. 6. not. o.

Humboldt.

2.

Von einer ganz besondern Art von Backsteinen, vom Herrn Fabroni *).

Wenn uns gleich die Alten in mehrerern Bequemlichkeiten, die wir uns bey unsern modernen Wohnungen zu verschaffen wissen, nachstanden; so ist es doch ausgemacht, daß sie uns in Ansehung des Fleißes bey der Zurichtung der Baumaterialien, so wie in der Pracht ihrer öffentlichen Gebäude weit übertrafen. Der Mörtel, der Kütt der Römer, übertrift den unsrigen bey weitem an Härte. Wir erstaunen, wenn wir überlegen, welche mechanischen Hülfsmittel die Druiden anwenden mußten, um die enormen Steinmassen zu ihren Tempeln aufzuthürmen; und wir begreifen nicht, wie die alten Bewohner von Irland und den Orcaden sehr feste Häuser und Thürme aus roher Erde errichten, sie auf der Stelle brennen, und sogar, entweder inwendig, oder auswendig, oder auf beiden Flächen gleichförmig verglasen konnten. Wenn nicht noch bis jezt berühmte Ueberbleibsel dieser Gattung von Denkmälern übrig wären, so würde man es schwerlich der Geschichte a) glauben; aber eben aus dem, was uns übrig geblieben ist, können wir auf die Wahr-

*) Giornale fisico - medico di D. Brugnatelli. Maggio. 1794. S. 154. ff.

a) S. Wallansey.

Wahrheit deſſen ſchließen, was uns bloß in den Werken alter Schriftſteller überliefert worden iſt.

Plinius erzählt [b]), daß man in Pitane, einer Stadt in Aſien, und in Maxilua [c]) und Calento in Spanien Backſteine mache, welche auf dem Waſſer ſchwimmen [d]). Wenn nun nicht neuere Kenntniſſe viele Thatſachen beſtätigt hätten, die nur zu übereilt in Zweifel gezogen worden ſind, ſo würde jenes ein neues Argument ſeyn, um dieſen Schriftſteller Lügen zu ſtrafen.

Man muß freylich geſtehen, daß die ſeltſame Eigenſchaft, auf dem Waſſer zu ſchwimmen, gar ſehr mit der Vorſtellung ſtreitet, die wir von den gewöhnlichen Backſteinen haben, die ſogleich im Waſſer zu Boden ſinken; und daher bleibt der Geiſt der Leſer, durch die gemeine Erfahrung verleitet, in Ungewißheit, und iſt um ſo mehr geneigt, einen mit der gewöhnlichen Vorſtellung ſo ſehr ſtreitenden Character in Zweifel zu ziehen, da keine Ruinen alter Denkmähler davon da ſind, auch nicht einmal ein Bruchſtück dieſer wunderbaren ſchwimmenden Backſteine ſich den Reiſenden oder dem neugierigen Forſcher der nüzlichen und belehrenden Alterthümer zeigt. Noch mehr, ohngeachtet der erweiterten Kenntniſſe, welche wir jetzo von den Producten der Natur haben, findet die Phantaſie doch keine Gattung von Foſſilien gleich auf, aus der die in Frage ſtehenden Backſteine gebildet worden wären. Plinius ſagt zwar: ſunt enim e terra pumicoſa; faſt eben daſſelbige lieſt man auch im Vitruv; die

b) Hiſtoria natural. L. XXXV. Cap. XIV.

c) Einige Ausgaben des Plinius haben Maſſia, welches falſch iſt.

d) Lateres, qui ficcati non merguntur in aqua.

die Bimsteine schwimmen auch wirklich; nicht deswegen, weil sie, oder ihre Grundmassen ein wirkliches geringeres eigenthümliches Gewicht hätten, als das Wasser, sondern weil dieß vulkanische Product, wegen seiner unzähligen Zwischenräume in dem zelligten Gewebe, bey dem größern Volum eine geringere Quantität von Materie enthält. Allein die Bimsteine sind nicht plastisch, auch sind es die gewöhnlich so genannten Bimsteinerden nicht, wie der Rapillo, die Pozzolana, u. a. Ich gestehe, daß diese kleine Unachtsamkeit, die auch beym Vitruv ist, mir beym ersten Anblicke vielleicht einigen Zweifel in Ansehung der Wahrhaftigkeit der Thatsachen erregt haben würde, wenn ich sie nicht auch bey andern beglaubten Schriftstellern bestätigt angetroffen hätte. Wer nicht darauf gefallen wäre, ganz dieselbigen Untersuchungen anzustellen, die ich gemacht habe, der würde noch mehr ein Recht haben, zu zweifeln, ob es jemals in meinem Vermögen gewesen sey, jedermann ähnliche schwimmende Backsteine vorzulegen, die von mir selbst und aus derselbigen Erde gemacht sind, aus welcher sie die Alten machten. Ich darf anführen, daß es nicht sehr leicht war, sie wieder aufzufinden; man erhält von den neuesten Commentatoren kein größeres Licht darüber: die Architekten schreiben ihrem Vater und Meister, Vitruv, knechtisch nach, und die Naturforscher bieten keinen brauchbaren Unterricht darüber an. Mein einziges Licht war Strabo im Original: und nur der Lesung seines großen Werks, (die in ganz anderer Hinsicht geschahe,) verdanke ich diese, zwar geringe, aber angenehme, und vielleicht nicht ganz unnütze Wiedererfindung, die, indem sie wenigstens einen Punkt in der Geschichte der alten Kunst außer Zweifel setzt, wahrscheinlich einigen nicht zu verachtenden Vortheil, auch in der Anwendung, darbieten kann.

Die

Die zweydeutigen Ausdrücke einiger spätere Schriftsteller verursachten auch noch einige Zweifel über die Bedingung, in welcher die vom Vitruv, Strabo und Plinius beschriebenen schwimmenden Backsteine seyn müßten, und ich entschloß mich, sie zu heben.

Wenn Plinius sagt: Fiunt lateres, qui siccati non merguntur in aqua, so scheint das glauben zu machen, als wenn er von rohen [e]) Backsteinen handele, und zu dieser Meynung mußte Vitruv noch viel beytragen, da er immer von dem Brennen der Backsteine redet, von diesen aber bestimmt — — arefactos — — sagt. Allein dieß ist bey beiden Schriftstellern offenbar eine bloße Unachtsamkeit, wenn anders der Ausdruck nicht auf die Schuld der Abschreiber kömmt; denn jedermann weiß, daß die rohe Erde sich mehr oder minder schnell voll Wasser tränkt, darin zergeht oder sich darin zertheilt, und daß es folglich unnütz und von gar keinem Werthe seyn würde, schwimmende Backsteine von dieser Beschaffenheit aufzufinden.

Das griechische Wort, Plinthos, oder Backstein, was vom Strabo gebraucht wird, implicirt schon an sich den Umstand des Brennens derselben, so wie das Wort Brod auch schon das Backen desselben voraussezt [f]). Noch mehr, Plinthophes bedeutete

e) Ungebrannten.

f) Die ganze Stelle beym Strabo, worauf sich der Verfasser beruft, und die er nur stückweise in der Anmerkung anführt (und zwar noch oben drein das Griechische mit lateinischen Lettern) heißt: Φασὶ δ' ἐν τῇ πιτάνῃ τὰς πλίνθους ἐπιπολάζειν ἐν τοῖς ὕδασι, καθάπερ καὶ ἐν τῇ Τυρρηνίᾳ νησὶς πέπονθε. κουφοτέρα γὰρ ἡ γῆ τοῦ ἐπιστόγκου ὕδατος ἐστὶν, ὡς τὸποχαδας. ἐν Ἰβηρίᾳ δέ φησιν ἰδεῖν Ποσειδώνιος ἔνιους

ohne Zweydeutigkeit, lateribus coctilibus fabricatus, so wie Plinthia laterum coctio anzeigt. Der sehr genaue Strabo würde nicht unterlassen haben, jene ungewöhnliche Bedingung auszudrücken, wenn sie für die Pitanischen Backsteine characteristisch und nothwendig gewesen wäre. Ich habe aber bey meinen sorgfältigsten Nachsuchungen der besten Texte, Ausgaben und Commentare desselben in England, Frankreich und Italien, nur bey leztern den ganz überflüssigen Beysatz ephitos gefunden.

Aber nach Lösung und Zerstreuung dieser Ungewißheit bleibt die wesentliche Schwierigkeit, die zur Bildung der schwimmenden Backsteine geschickte Materie wieder aufzufinden, wenn man glauben sollte, daß sie in den alten Fabricationen ganz aufgebraucht, und keine Hofnung wäre, sie wenigstens in einer neuen Grube wieder zu finden. Man liest in einigen Texten des Vitruvs, daß man außer zu Pitane, und der vom Strabo und nachher vom Plinius erwähnten spanischen Stadt ähnliche Backsteine zu Massilia in Gallien [g]), die er

τινος γῆς ἀργιλώδους, ἣ τὰ ἀργυρώματα ἐκμάττεται, πλίνθους πηγνυμένας καὶ ἐπιπλεούσας, — Aiunt in Pitane lateres innatare in aquis, quod et in parva Insula Tyrrheniae (Etruriae) evenit: levior enim est terra quam aqua, cui injicitur, ideoque ea innatat. Posidonius in Hispania se vidisse affirmat, e quadam terra argillacea, cum qua argentea vasa detergunt, lateres compactos et aquae innatantes. (Strabo L. XIII. p. 423. edit. Casaub. 1587).

G.

g) So heißt sie in dem Texte, welchen Perrault bey seiner Uebersetzung befolgt: celles qu'on fait à Calente Ville d' Espagne et à Marseille Ville de la Gaule u. s. w. Der von Barbaro befolgte Texte sagt: nella Spagna di là, Calento, e Massia, e nell' Asia Pitane, u. s. w. Harduin

stellt

irrig für Maxilua sezt, mache; und Strabo hatte in sein großes Werk eingetragen, daß man sie noch auf einer gewissen kleinen Insel des Toscanischen Meeres sehe: καὶ ἐν τῇ Τυρρηνίᾳ νησὶς πέπονθε. Die zur Bildung dieser Backsteine geschickte Erde war also in mehrern Gegenden verbreitet, und fehlte auch sogar bey uns nicht.

Jede Erde, aus der man Backsteine machen will, muß nicht nur einen gewissen Grad von Plastizität, sondern auch die Fähigkeit haben, im Feuer zu erhärten, und klingend zu werden: sie muß also, wenigstens einem kleinen Theile nach, aus Thonerde bestehen. Die Erde der schwimmenden Backsteine war in der That thonigt, oder enthielt Thonerde, da es Strabo, der genauer ist, als die andern, ausdrücklich sagt: ἐκ τινος γῆς ἀργιλώδους. Aber welche ist es unter denen, die wir kennen? Posidonius, der solche Backsteine in Spanien machen sahe, sagt, daß sie ἐκ τινος γῆς ἀργιλώδους, ᾗ τὰ ἀργυρώματα ἐκμάττεται, d. i. aus einer Thonerde, womit man Silberzeug putze, gemacht würden. Man kann den Tripel, der zu diesem Gebrauche dient, nicht dafür nehmen; weil er seiner Natur nach zu schwer ist, und nicht schwimmt. Schließt

stellt in den Noten und Verbesserungen des Textes des Plinius diesen so wieder her: Pitanae in Asiae et in ulterioris Hispaniae civitatibus Maxilua et Calento — — und sezt hinzu: Ita Reg. 2. caeterique codices, totidem apicibus. Sed multo corruptiorem Vitruvii locum ex Pliniano emendabis: Maxilua enim in Galliae Civitatem Massiliam interpolatores ejus libris transformarunt: „Est autem in Hispania ulteriore Calentum „et in Galliis Massilia, in Asia Pitane, ubi Late„res cum sunt ducti et arefacti, projecti na„tant in aqua.“ Lege Calentum et Maxilua; deme cetera.

man den Tripel aus, so muß es die Erde seyn, die in den Officinen unter den ungewissen Nahmen Lac lunae, Guhr, Farina fossilis, Agaricus mineralis, und andern vorkömmt, die auch bey uns zum Putzen und Politen des Silbers gebraucht wird, und die wir im Sieneſiſchen, in Volterrano, und vielleicht auch in andern Theilen von Toscana, und den benachbarten Inseln antreffen.

Der Guhr soll flüssig seyn [h]); der Nahme Lac lunae ist neuerdings einer sehr reinen Thonerde beygelegt worden [i]), und der von Agaricus mineralis einer Kalkerde [k]). Keine dieser Erden besitzt den Character, der wesentlich dazu erfordert wird. Es bleibt also Farina fossilis übrig, die deshalb so genannt wird, weil sie weich im Anfühlen, leicht, wie wahres Mehl ist. Eben aus dieser Erde, welche in der Nachbarschaft von Santa Fiora im Sieneſiſchen gegraben wird, habe ich Backsteine, sieben Zoll lang, vier und einen halben Zoll breit, und einen Zoll und acht Linien (pariser Maaß) hoch gebildet, welche sowohl gebrannt, als roh, vortreflich auf dem Wasser schwammen, wie es die Alten beschreiben, und wie es jedermann sehen kann.

Dieses

h) Wallerius creta fluida; Reutmann Medulla fluida; Agricola Marga fluida.

i) This fanciful name was heretefore thougt to denote a very fine species of calcareous earth, but M. Schreber has lately shewn, that the earth to which this name is given, is a very uncommon species of argill. — Magellan on Essay towards a system of mineralog. T. II. S. 231. Argilla aërata. (Unsere hallische Thonerde. G.)

k) Magellan Mineralog. Calcareous Earth.

Dieſes Bergmehl (farina foſſile) iſt eine gemiſchte Erde [l]), die einen Thongeruch, und einen höchſt feinen weißen Rauch verbreitet, wenn man ſie mit Waſſer befeuchtet. Ihr wirkliches eigenthümliches Gewicht verhält ſich zu dem des reinen Waſſers, wie 1,372 zu 1,000. Sie brauſt nicht mit Säuren auf, und wird vom Abziehen (aſtrazione) der Vitriolſäure darüber kaum geändert (?) Sie iſt für ſich im Ofen unſchmelzbar; ſie verliehrt im Feuer ein Achttheil ihres Gewichts, wird aber dadurch wenig oder nichts in ihrem Volum vermindert. Ihre Beſtandtheile ſind nach einer genauen Zergliederung [m]):

Kieſelerde	0,55
Talkerde	0,15
Waſſer	0,14
Thonerde	0,12
Kalkerde	0,03
Eiſen	0,01

Das abſolute Gewicht der aus dieſer Erde in den angeführten Dimenſionen gebildeten Backſteine geht kaum bis 14¼ Unzen, während gleich große Backſteine aus gemeiner Ziegelerde 5 Pfunde, 9¾ Unzen, und nach dem Brennen bey demſelbigen Feuer 5 Pfunde, 6¾ Unzen wogen.

l) Ich wünſche auf dieſe Weiſe die bis jezt ſo ſchwankende und ungewiſſe Benennung Bergmehl (Farina foſſilis,) zu fixiren, indem ich ſie einzig und allein auf die Erde einſchränke, die das äußere Anſehen eines wahren Mehls hat, und aus den im Texte angeführten Beſtandtheilen zuſammengeſezt iſt.

m) Dieſe Verhältniſſe ſind das mittlere Reſultat der neueſten, auf verſchiedene Weiſe mit verſchiedenen Varietäten dieſer Erde und mit der größeſten Vorſicht angeſtellten Verſuche.

Backsteine, welche in dem erwähnten Maaße aus der weißen feuerfesten Erde, die man zu Monte Carlo gräbt und in unsern Glashütten anwendet, gemacht und bey demselben Feuer gebrannt waren, wogen noch drey Unzen mehr, als die leztern. Die aus dem Bergmehle gebildeten schwimmenden Backsteine waren also etwa fünfmal leichter, als beide; $2\frac{1}{2}$ mal leichter, als ein gleiches Volum Wasser, und $\frac{1}{8}$ mal leichter, als ein ähnliches Parallepipedum von weichem Holze.

Man könnte glauben, daß die angezeigte Leichtigkeit dieser Backsteine mit dem vorher angeführten eigenthümlichen Gewichte ihrer Erde im Widerspruch wäre; aber diese Erde läßt, gewissermaßen wie Bimstein, viele höchst kleine Höhlungen in ihrem Teige, welche das Volum der Masse vermehren, und folglich das eigenthümliche Gewicht vermindern.

Da es mir in gewisser Rücksicht nützlich schien, die Resistenz (relative Festigkeit) der schwimmenden Backsteine zu erfahren, so unterwarf ich eine gute Anzahl sowohl von ihnen, als von Backsteinen aus gemeiner Ziegelerde und aus Thon vom Monte Carlo, (sowohl rein, als in verschiedenen Verhältnissen mit Bergmehl vermischt,) dem Drucke eines Gewichtes, das nach und nach auf ihre isolirte Mitte wirkte, indem bloß die Enden auf einem sehr festen Bock von Eisen auflagen. Ich fand durch Hülfe dieser Versuche, daß die Backsteine aus reinem Thone vom Monte Carlo zweymal stärker und fester sind, als gewöhnliche Backsteine, indem sie ein doppelt so großes Gewicht erforderten, um zu zerbrechen; und daß die gemeinen Backsteine nur um $\frac{2}{5}$ mehr Widerstand leisteten, als die schwimmenden, die doch, wie gesagt, fünfmal leichter sind.

Aber wozu nutzen uns diese seltsamen Backsteine, und welchen Gebrauch können wir von ihnen machen?

Eben

Eben den, welchen ohne Zweifel die Alten davon machten; wir können sie höchst vortheilhaft überall da brauchen, wo ein geringes Gewicht der Materialien ein wichtiger Umstand ist; Vitruv empfiehlt sie eben deswegen, und sagt, daß ihre Nutzbarkeit wegen ihrer besondern Leichtigkeit sehr groß sey.

Die Unbequemlichkeit des Gewichts der Materialien ist von allen Architecten, besonders bey der Errichtung von Gewölben, empfunden worden. Bey lezterm werden dadurch die Seitenwände geschwächt, so daß man durch viele unbequeme und kostbare Vorsichtsmaaßregeln dem Drucke gegen dieselben hinreichend zu widerstehen genöthigt wird. In dieser Hinsicht wurden, auch schon im Alterthume, außer den Pitane'schen Backsteinen, wirkliche Bimsteine, Tuff, und endlich irdene gebrannte Röhren, zur Errichtung von Gewölben gebraucht.

Außer der Anwendung dieser Backsteine zu Gewölbern und zu Wänden der Erker, würde man sie nüzlich als Baumaterialien auf großen Schiffen brauchen können. Vielleicht waren daraus die Thürme gemacht, welche die Alten auf dem Hinter- und Vordertheile der Schiffe zu errichten pflegten; vielleicht waren sie bloß zu diesem Gebrauche bestimmt und angewendet, und wahrscheinlich rührt es daher, daß keine Ueberbleibsel davon übrig sind.

Das berüchtigte und überaus große Schiff, welches Hiero von Sicilien dem Könige vom Egypten sandte, worauf Bogengänge, Gallerien, Säulen, Bäder, Gärten, ein Fischteich, eine sehr große Cisterne, und Ställe waren, muß großentheils aus dieser Art von Baumaterialien errichtet worden seyn, die nachher mit Mosaik und Steinen ausgeziert wurden. Auch das prächtige Schiff, was Ptolomäus auf dem Nil hielt, war wahrscheinlich auf eine gleiche Weise erbauet.

Auf unsern Schiffen würden wir die Pulverkammer, oder die Santabarbara, wie man sie nennt, aus keinen leichtern, und keinen sicherern Materialien machen können, als hieraus; auch die Küche könnte man auf den großen Schiffen daraus bauen, so wie jeden andern Ort darauf, wo Feuer gehalten wird. Diese Erde ist ein sehr schlechter Leiter für die Wärme, und aus einer im Kleinen angestellten Erfahrung getraue ich mir zu behaupten, daß ein zufällig in Brand gerathenes Schiff bis auf seinen lezten Holzspahn verbrennen könnte, ohne ohne daß die immer schreckliche Explosion des Pulvers statt hätte. Jedes Werk, was man aus diesen Backsteinen auf den Schiffen machte, würde den wichtigen Vortheil haben, daß es leichter wäre, als wenn es aus Holz gemacht ist, und würde der Zerstöhrung durch Brand in vielen Fällen widerstehen *).

Doch ich begnüge mich mit dem Versuch, eine nicht unnütze Thatsache aufgeklärt zu haben, welche, so wundersam sie auch scheint, und so fähig sie ist, die Neugierde eines Jeden zu reizen, doch bis jezt unter allen den vielen Untersuchungen der zahlreichen Commentatoren des Vitruv, Strabo und Plinius unberührt blieb.

*) Der Verfasser beschreibt nun noch die Einrichtung der vor Gibraltar gebrauchten schwimmenden Batterien, und zeigt, wie sie durch die von ihm wieder gefundenen leichten Backsteine gegen das Feuer der Belagerten hätten geschüzt werden können. — Ich habe diese Ausschweifung hier ausgelassen. G.

3.

Des

Herrn Alexander Volta,

Professors zu Pavia,

neue Abhandlung

über

die thierische Electrizität.

In Briefen

an

Herrn Abbe' Anton Maria Vassali,

Professor zu Turin *).

Erster Brief.

Was halten Sie von der vermeynten thierischen Electrizität? Was mich betrift, so bin ich seit geraumer Zeit überzeugt, daß die ganze Action ursprünglich von den Metallen herrührt, welche irgend einen feuchten Körper oder das Wasser sellst berühren, kraft welcher Berührung das electrische Fluidum in dem feuchten oder wässerichten Körper von eben diesen Metallen, von dem einen mehr, vom andern weniger (am mehresten vom Zinke, am wenigsten vom Silber) vorgedrängt wird (viene spinto avanti); wird dann eine nicht unterbrochene gute Leitung angebracht, so wird dieß Fluidum in einen Kreislauf gesezt. Wenn nun die Cruralnerven eines präparirten Frosches von diesem leitenden Kreise in

*) Ebendas. Giugno 1794. S. 248.

in irgend einem Theile desselben ein leitendes Stück ausmachen, so daß die ganze oder fast die ganze strömende Electrizität durch sie allein, oder auch durch irgend einen andern zur Bewegung eines Gliedmaßen dienenden Nerven gehen muß, und die Nerven noch einen Rest von Vitalität haben; so werden die Muskeln oder die den Nerven gehorchenden Gliedmaßen in Zuckungen gesezt, sobald die Herstellung des Kreises der Leitung einen solchen electrischen Strom veranlaßt, und so oft man nach Unterbrechung desselben ihn gehörig wieder herstellt. Wenn sich anstatt der zur Bewegung dienenden Nerven die an der Spitze oder am Rande der Zunge, welche zum Geschmack dienen, oder die, welche zum Sehen dienen, in dem leitenden Kreise befinden, so wird eine correspondirende Empfindung von Geschmack oder von Licht erregt; und diese Empfindungen und diese Bewegungen sind um desto lebhafter, je mehr die angewandten beyden Metalle in der hier genannten Ordnung von einander abstehen:

Zink,
Stanniol,
Gewöhnliches Zinn in Platten,
Bley,
Eisen,
Gelbkupfer und Bronze von verschiedener Beschaffenheit,
Kupfer,
Platina
Gold,
Silber,
Queckſilber,
Reißbley,

Hierzu kann man noch zulezt einige Holzkohlen setzen, nämlich die, welche fast eben so leitend sind, als die Metal-

Metalle, indem die andern gar nicht, oder schlecht dazu dienen.

Diese Versuche gelingen unter den vielen Arten, wie ich sie zu machen und abzuändern gefunden habe, auf die auffallendste und überzeugendste Weise folgendermaßen. Es werden vier oder mehrere Personen isolirt, oder stehen auch mit den Füßen auf Estrich, wenn dieser nur nicht sehr feucht ist; sie werden mit einander in leitende Verbindung gesezt, so daß der eine mit dem Finger die Spitze der Zunge seines Nachbars und ein anderer auf eine ähnliche Art den bloßen Augapfel seines Nachbars berührt, die beiden andern aber mit den nassen Fingern einen frisch präparirten, nämlich abgezogenen und ausgeweideten Frosch halten, der eine an den Füßen, der andere an den Rücken desselben; der erste in der Reihe nehme eine Zinkplatte in die bloße nasse Hand, und der lezte eine Silberplatte, die sie in wechselseitige Berührung bringen; so wie dieß geschiehet, entsteht sogleich auf der Spitze der Zunge, die von dem berührt wird, welcher in der andern Hand den Zink hält, ein saurer Geschmack; und in dem Auge, das von dem Finger eines andern berührt wird, ein Schein von Licht, und die Schenkel des Frosches, der zwischen den beiden Händen gehalten wird, werden heftig in Zuckungen gesezt.

Hier durchläuft und durchströmt also das electrische Fluidum diese ganze Kette von Personen: warum diese aber keine Erschütterung in den Armen verspühren, darauf läßt sich leicht das antworten, daß der Strom nicht hinreichend stark und heftig dazu ist, daß er es aber genugsam ist, um diejenigen Nerven, welche empfindlich genug sind, und durch welche das gesammlete und verdichtete Fluidum geht, zu excitiren, nämlich die Nerven des Geschmacks, die auf der Spitze und an den Rändern

der

der Zunge beynahe bloß liegen, die des Gesichts auf dem Boden des Auges, und die Cruralnerven des präparirten Frosches, die sich alle bey dem angeführten Versuche im Durchgange des electrischen Stromes befinden.

Kann aber das, was hier eine thierische Electrizität anzeigt, wohl eine den Organen eigenthümliche und ursprüngliche genannt werden? Ist es nicht vielmehr weit wahrscheinlicher, daß diese sich bloß leidend verhalten, bloß sehr empfindliche Electrometer sind, und daß dagegen eigentlich die Metalle activ sind; daß nämlich bey Berührung der leztern dem electrischen Fluidum ein Impulsus gegeben werde; daß überhaupt diese Metalle nicht bloße Conductoren oder Leiter, sondern wahre Erreger (motori) der Electrizität sind? Was sage ich wahrscheinlicher? Es ist ganz offenbar, daß hier alles von den Metallen abhängt, und von ihrer verschiedenen Beschaffenheit, indem es zum Gelingen der Versuche nothwendig ist, daß beide Metalle ungleichartig sind. Anstatt also thierische Electrizität zu sagen, hätte man eben so gut ein Recht, sie metallische Electrizität zu nennen.

Man wende mir nicht ein, daß manchmal in dem nach Galvani's Art präparirten Frosche Bewegungen erhalten werden, wenn man auch an dem einen und andern Theile Metalle von einer und derselbigen Beschaffenheit, nämlich Silber und Silber, Queckſilber und Queckſilber, Zinn und Zinn, Eisen und Eisen anbringt. Ja man erhält sie (aber nicht immer) in den ersten Augenblicken, wenn das auf die beste Weise präparirte Thier noch so erregbar ist, daß es das geringste fühlt. Aber wie kann man behaupten, daß die Metalle, die man anwendet, vollkommen und durchaus gleich sind? Sie sind es nur den Nahmen, nicht der Substanz nach; sondern zufällige Eigenschaften, als Härte, Weiche, Glätte

und

und Glanz auf der Oberfläche, Wärme u. s. w. können sie in Ansehung der electrischen Action, in Ansehung des Vermögens nämlich, das electrische Fluidum in dem feuchten Körper, den sie berühren, fortzustoßen oder anzuziehen, hinreichend verschieden machen, ganz so, wie ähnliche Verschiedenheiten und andere Umstände (wie es aus den Versuchen von Canton, Bergmann, Cigna, Beccaria u. a. schon bekannt ist) machen, daß dieselbigen Metalle und andere Körper mehr oder weniger geschickt sind, electrisches Feuer zu geben, oder zu empfangen, wenn sie durch Reiben erregt werden. Es ist ja erwiesen, daß von zwey idioelectrischen Körpern von einerley Materie und Beschaffenheit, die aneinander gerieben werden, der rauhere, oder der wärmere, oder der das stärkste Reiben erleidet, giebt, der andere empfängt. Vollkommene oder unvollkommene Leiter, Metall, Stein, Holz, u. dgl., die auf einer Seite rauh, auf der andern glatt und polirt sind, geben oder empfangen von einem seidenen Bande, weißen Papier, Elfenbein, andern Holze, u. s. w., je nachdem sie mit der rauhen, oder glatten Fläche, kälter oder wärmer, der Länge oder der Quere nach, daran gerieben werden. Ich glaube deshalb, daß auch die Erregung der electrischen Flüßigkeit, die durch bloße Verbindung oder Berührung von Metallen mit feuchten Körpern, oder mit Wasser statt hat, auch ohne daß bemerkbares Reiben dazu nöthig ist, (wie es die neuern Erfahrungen beweisen) auf eine gleiche Weise determinirt und mehr oder weniger befördert werden kann, so daß der Strom nach der einen oder nach der andern entgegengesezten Seite gerichtet wird, nach dem Unterschiede, auch dem sehr geringen, in der Härte und Weiche, in dem Grade der Wärme, in der Politur und dem Glanze, der zwischen dem einen und dem andern Stück Silber, Kupfer, Eisen, Bley, die man für ähnlich hält, und sogar zwischen

dem

dem einen und dem andern Ende desselbigen Drathes, oder desselbigen Metallstreifens, statt hat.

Ich war indessen nicht mit bloßer Muthmassung zufrieden, ob sie gleich auf guten Gründen der Analogie gestützt war, sondern wollte mich durch Erfahrung überzeugen, ob und wiefern die angezeigten zufälligen Eigeschaften die Action der Metalle auf das electrische Fluidum bestimmten. Ich bog deshalb ein starkes Drath von federhartem Eisen, und versuchte, ob durch das Eintauchen seiner beiden Enden in zwey Gläser mit Wasser, worin ein genau und frisch präparirter Frosch, nämlich mit den Hinterschenkeln in dem einen und mit dem Rücken, oder der Spina vertebralis, (wenn diese allein daran gelassen war,) in dem andern hieng, es mir gelingen würde, ihn zu Zusammenziehungen und Springen zu bringen. Die erstern male gelang es mir in der That, nämlich zwey, drey, viermal; doch nach etwa einer Minute nicht mehr; und ich muß sagen, daß ich von verschiedenen Eisendräthen, die ich mir verschafte, nur eines fand, daß auch im Anfange ganz und gar nichts that. Eben dieß geschahe mit einigen Bogen von Silber, und mit einigen von Kupfer, die ich bey jedem Versuche unwirksam fand. Es ist also alle Ursache da, zu glauben, daß diese, welche sich unwirksam zeigten, an beiden Enden in der Härte und allen übrigen Eigenschaften gleich waren, welches bey den andern nicht statt fand, so wie es sich auch wohl sehr schwer und höchst selten trifft, daß eine völlige und in allen Punkten vollständige Gleichheit darin statt findet. Nachdem ich nun einen von diesen Eisendräthen gefunden hatte, der, nach wiederhohlter Prüfung, auch vom Anfange an, nichts that, und der erschöpfte Frosch auch nicht mehr durch diejenigen erregbar war, die ihn im Anfange in Bewegung sezten, so tauchte ich das eine

Ende

Ende dieses Bogens in siedendes Wasser, etwa eine halbe Minute lang, zog es dann heraus, und ohne ihm Zeit zur Abkühlung zu verstatten, erneuerte ich den Versuch mit dem Frosch in den beyden Gläsern mit kaltem Wasser; der Frosch zog sich nun zusammen, und das zwey, drey, viermal, bey Wiederhohlung des Versuchs; bis dieß Ende des Draths durch dieß wiederhohlte und länger und kürzer dauernde Eintauchen, oder durch längeres Ausstellen in die Luft, wieder abkühlte, und so wieder ganz unwirksam wurde, dem Thiere Convulsionen zu erregen. Ich ließ nun das eine Ende dieses Eisendraths glühen, und solchergestalt erweichen, während das andere Ende gehärtet blieb, und nun erlangte es die Eigenschaft wieder, in dem Frosche Bewegungen hervorzubringen, auch nachdem es erkaltet war, und ziemlich lange Zeit hindurch, da nämlich das Thierchen noch nicht zu sehr geschwächt war.

Durch diese Versuche wird also erwiesen, daß schon die Wärme etwas thut, noch mehr die Härtung; und daß zwey Stücke eines und desselbigen Metalls, wenn sie von verschiedener Härtung sind, dadurch geschickt gemacht werden bey Berührung mit dem Wasser, oder mit dem befeuchteten Körper, auf das electrische Fluidum verschiedentlich, oder mit ungleicher Kraft zu wirken, wie es zwey verschiedene Metalle thun würden.

Ich wiederhohlte diese Versuche mit Blechstreifen von Messing, Silber und Zinn; und mit demselbigen Erfolge. Da die Grade des Härtens im Eisen weit ausgezeichneter sind, und eine größere Extension zulassen, als in den andern Metallen, so ist auch der Unterschied der electrischen Action, die davon abhängt, in jenem merklicher und größer, als bey diesen, und man erhält einen größern Effect, wenn man in dem erwähnten Versuche Eisen mit Eisen von verschiedener Härtung

(tempera) zusammen bringt, als man mit Metallen von verschiedener Beschaffenheit, die in der Ordnung in Hinsicht ihres electrischen Vermögens wenig von einander abstehen, erhält, wie mit Gold und Silber, Kupfer und Gelbkupfer, Gelbkupfer und Eisen, Bley und Stangenzinn. Was noch mehr? Ich habe sogar einige Eisenbleche gefunden, an deren Enden sich ein solcher Unterschied in der Action zeigte, (der, ich weiß nicht ob von der Härtung allein, oder von etwas andern abhängt,) daß er sich zwischen weiter von einander abstehenden Metallen, wie zwischen Bley und Silber, nicht größer zeigt, indem dadurch nicht nur die lebhaftesten Zusammenziehungen und Krämpfe in den Muskeln eines unversehrten oder wenigstens nur abgezogenen Frosches erregt, sondern sogar auch bey der gehörigen Applicirung an die Zunge der saure Geschmack hinreichend merklich hervorgebracht wurde.

Was die Politur und den metallischen Glanz betrifft, so habe ich gefunden, daß, wenn zwey Stücke desselbigen Bleystreifens, wovon einer auf dem Rücken, der andere an den Schenkeln des auf die beste Weise präparirten Frosches, (an dem man nämlich keine andere Verbindung zwischen dem Truncus und den Schenkeln als durch die bloßen Cruralnerven gelassen hat,) angebracht wird, nichts vermögen, um irgend eine Bewegung oder Zusammenziehung der Muskeln zu erwecken, daß, sage ich, es zur Hervorbringung dieses Effects hinreichend ist, das eine von den Bleystücken oben auf zu schaben, so daß es frischen Glanz erhält, und mit dieser glänzenden und spiegelnden Oberfläche an seine vorige Stelle zu legen. Das Vermögen desselben verliert sich jedoch in längerer oder kürzerer Zeit wieder, so wie das Metall durch Berührung mit der Luft wieder anläuft und seinen Glanz verliert. Sind beide Stücke

Bley

Bley zu gleichem Glanze und gleicher Glätte gebracht worden, so gelingt der Versuch nicht weiter; oder nicht so gut, als wenn das eine so bleibt, wie es ist.

Wenn ich endlich alle Sorgfalt anwendete, daß die beiden metallischen Armaturen, die entweder an die Gliedmaßen des Frosches unmittelbar, oder an das Wasser, oder an die feuchten Körper, zwischen welchen sich derselbe befand, angebracht waren, so viel als möglich gleich waren; wann ich an der einen und der andern Stelle Streifen oder Dräthe von Gold und Silber, die von einerley Stück genommen waren, anbrachte; so sahe ich bey der Herstellung ihrer Communication unter einander, entweder durch unmittelbaren Contact, oder vermittelst eines andern metallischen Bogens, niemals, oder fast niemals Convulsionen in dem Frosche entstehen, so lebhaft auch das Thier, und so frisch es auch nach der besten Präparationsart war. Ich sage aus Vorsicht fast niemals, weil sich manchmal ein schwacher Effect finden kann, der aber doch seinen ganzen Grund in der nicht vollkommenen Gleichheit der besagten Armatur hat, die darin manchmal statt finden kann.

Wenn nach diesem allen Galvani und andere noch behaupten wollen, daß wenigstens in den Fällen, in welchen zwey gleiche Metalle, oder zwey Enden desselbigen Metallstücks zur Erregung starker oder schwacher Contractionen und Bewegungen in dem nach seiner Art präparirten Frosche dienen, die Erregung des electrischen Fluidums nur durch die Organe des Thieres selbst bewirkt werde, und daß folglich die wahre thierische Electrizität in dem von ihm genommenen Sinne noch bestehe; so antworte ich, daß ich leugne, daß solche Metalle vollkommen und durchaus gleich sind, durch welche die genannten Effecte erhalten werden, und ich behaupte, daß sie entweder in der Wärme, oder in der

Härtung, oder in der Politur und dem Glanze verschieden sind, indem diese Umstände, wie ich bewiesen habe, nicht wenig Einfluß haben, und in Ansehung der Kraft, das electrische Fluidum im Wasser oder in den berührenden feuchten Körpern in Bewegung zu setzen, keinen geringern Unterschied zuwege bringen können, als die verschiedene Beschaffenheit einiger Metalle thut. Galvani muß beweisen, daß sich in Ansehung solcher und anderer noch nicht erkannter Modificationen, auch nicht der geringste Unterschied finde, der Einfluß haben könne, kein bemerkbarer oder unbemerkbarer Unterschied, sage ich zwischen den Enden des Metalles, das in das eine, und dem, das in das andere Glas getaucht, oder das hier an die Hinterschenkel des präparirten Frosches, und dort an dem obern Theil der Nerven oder des Rumpfes applicirt wird: er muß (was wohl sehr schwer seyn möchte, um nicht unmöglich zu sagen,) solchergestalt die vollkommene Gleichheit und Identität der beiden Enden des metallischen Bogens beweisen, wenn dadurch, ohne Mitwirkung eines andern verschiedenen Metalles, Convulsionen erregt werden; denn ich habe schon bewiesen, daß irgend eine, wesentliche oder zufällige, Verschiedenheit der Metalle vermögend ist, das electrische Fluidum dergestalt in Bewegung zu setzen, daß dadurch diejenigen Wirkungen hervorgebracht werden, welche Metalle, die so viel als möglich gleich sind, hervorzubringen nicht fähig sind. Wenn aber dieses Princip, oder diese metallische Thätigkeit, die hierdurch entdeckt und deutlich erwiesen ist, hinreicht, warum wollen wir noch zu einem andern, bloß angenommenen, Princip, nämlich eines von Natur gestörten Gleichgewichts der electrischen Flüssigkeit in den thierischen Organen, unsere Zuflucht nehmen? Dieß hieße die Ursachen wegen Wirkungen von einerley Natur unnöthigerweise vervielfachen. Wir wollen bey dem stehen bleiben, was unmittelba-

telbarerweise und ungezweifelt erwiesen ist, und wollen uns nicht zu Muthmassungen und Hypothesen verleiten lassen, die dem Scheine nach schön und verführerisch sind, die aber um desto mehr eitel und unnütz zu werden pflegen, wenn sie den Ausdruck der einfachen und klaren Erfahrungen überschreiten.

Zweyter Brief *).

Ich endigte meinen vorigen Brief damit, daß es besser sey, bey Thatsachen und den unmittelbar aus ihnen fliessenden Folgerungen stehen zu bleiben, ohne sich zu weit in Muthmaßungen und Hypothesen einzulassen, die darin nicht ganz ihren Grund haben. Wir wollen also einige der Thatsachen oder Resultate der neuen Erfahrungen in Untersuchung nehmen, und die Folgerungen, sehen, die sich uns natürlicher darbieten.

Es ist eine Erfahrungssache, daß, wenn man die Spitze der Zunge an einen Streifen von Zinn, oder besser von Zink legt, oder sie auch nur in ein Glas Wasser steckt, worin ein Stück Zink hängt, und dann dieß Metall mit einem Silberblech, das man in der recht feuchten Hand, oder besser, mit beiden feuchten Händen dicht umschlossen hält, berührt, die Spitze der Zunge einen lebhaften sauren Geschmack empfindet. Es ist außer Zweifel, daß diese Empfindung von einem Strome electrischer Flüssigkeit erregt werde, welche vom Zinne oder Zinke, entweder unmittelbar, oder durch das dazwischen befindliche Wasser, zur Zunge tritt, und dann weiter dringt und weiter geht. Es ist außer Zweifel, sage ich; denn man erhält ganz dieselbige Empfindung von saurem Geschmack, wenn man die Spitze der Zunge an den po-

*) Ebendas. Agosto. 1794. S. 97.

stiv electrisirten ersten Conductor der Maschine hält, oder auch in das Wasser eines damit verbundenen Gefäßes steckt. Eine andere sehr merkwürdige Thatsache ist es, daß, wenn man den Versuch umkehrt, und das Silber statt des Zinkes die Spitze der Zunge berührt, man entweder keinen Geschmack, oder einen andern ganz vom erstern verschiedenen, einen scharfen, brennenden, gleichsam alkalischen Geschmack empfindet; nicht anders, als wenn man die Zunge an den mit dem Kissen der gewöhnlichen Electrisirmaschine verbundenen oder negativ electrisirten Conductor hält; ein offenbarer Beweis, daß dieser alkalische Geschmack vom electrischen Fluidum herrührt, welche von der Spitze der Zunge ausgeht. Die Zunge also (und dieß ist eine natürliche Folgerung) oder irgend ein Theil von ihr, an sich und im natürlichen Zustande, strebt weder electrisches Fluidum zu geben noch zu empfangen, sondern sie giebt oder empfängt es vermöge der eigenthümlichen Kraft der Metalle, je nachdem Zink oder Silber, es sey unmittelbarerweise, oder vermittelst des Wassers, oder eines andern feuchten Körpers, daran applicirt ist *); die Zunge ist also bloß lei-

*) In einem zu Modena 1794 in 8. gedruckten Werke, das den Titel hat: Dell' uso e dell' attività dell' arco conduttore nelle contrazioni dei muscoli, und worin der anonyme Verfasser sich alle Mühe giebt, die wahre thierische Electrizität, die nach Galvani's Sinn in den Organen thätig und ihnen eigenthümlich seyn soll, zu behaupten, nimmt man auf diese Verschiedenheit des Geschmacks bey Verwechselung der Stellen der Metalle nicht viel Rücksicht; man giebt sie kaum zu, und läßt sie als zweydeutig und inconcludent vorüber. Der Verfasser thut es, wie es scheint, damit er nicht genöthigt ist, die Folgerung daraus zu ziehen, die ich daraus ziehe, und die sich von selbst darbietet. Und doch ist diese Verschiedenheit des Geschmacks so ausgezeichnet, wenn man den Versuch anstellt, wie man soll, besonders mit Silber und Zink, indem man sie unmittelbar

leidend, und die Metalle sind dagegen thätig; diese sind in den erwähnten Versuchen die wahren Erreger (motori), die Incitatoren des electrischen Stromes. Das, was ich vom Silber und Zink behaupte, gilt von zwey andern Metallen, die verschieden sind, es sey der Art und dem Wesen nach, oder in Ansehung der einen oder andern zufälligen Modification: es ist bloß der Umstand in Betracht zu ziehen, der zu meinem Zwecke viel beyträgt, daß die Wirkungen von desto geringerer Ener-

telbar, erst das erstere an der Spitze der Zunge, den anderen auf ihren Rücken, und nachher in umgekehrter Ordnung, applicirt, daß keiner, dem ich es als Thatsache versuchen ließ, (und es sind deren jezt sehr viele) die Sache in Zweifel ziehen konnte. Es ist der saure Geschmack so ausgezeichnet und entschieden, und der andere, wenn man ihn nicht alkalisch nennen will, so vom vorigen verschieden, daß man sich vergeblich bemühet, die Unbeständigkeit und Zweydeutigkeit der Empfindungen des Geschmacks (eine erbärmliche Zuflucht, welche der Verfasser des erwähnten Werkes nimmt, um der Stärke meines Arguments auszuweichen,) geltend zu machen, und daß kein Verdacht von Irthum und von vorgefaßter Meynung statt finden kann. Ich habe also sicherlich mehr Ursach, den Widerspruch dessen, der diese unleugbare Thatsache leuguet, oder darüber Zweifel erregen will, nicht zu achten.

Diese Widersprüche und Zweifel haben vielleicht daher entstehen können, daß der Geschmack, welcher sich alkalisch zeigt, mit andern Metallen, welche weniger von einander in der Action verschieden sind, als Silber und Zink, Silber und Stanniol, z. B. mit Silber und Eisen entweder gar nicht, oder nur dunkel wahrgenommen wird. Aber dieß beweist bloß, daß dieser Geschmack schwerer zu erregen ist, oder von der Zunge weniger gefühlt wird, als der saure (so wie es auch durch die Schwierigkeit erwiesen wird, ihn durch die künstliche Electricität der Maschine zu erregen). Er wird indessen doch unfehlbar und hinreichend stark durch die vorher erwähnten Metalle erregt, die kräftiger wirken, weil sie mehr von einander verschieden sind.

gie sind, je weniger die zum Versuche angewandten Metalle in ihrer Fähigkeit, das electrische Fluidum zu erregen, in dem Vermögen, bey der Berührung feuchter Körper dasselbe abzustoßen oder anzuziehen, von einander verschieden sind: mit einem Worte, je weniger sie in der im Anfange des erstern Briefes mitgetheilten Ordnung von einander abstehen. Das, was ich von der Zunge sage, gilt auch von andern Muskeln und den zu ihrer Bewegung dienenden Nerven, auch von diesen allein; denn um die Zusammenziehungen der der Willkühr unterworfenen (voluntari) Muskeln zu erregen, ist es keinesweges nothwendig, daß das electrische Fluidum von diesen zu jenen, oder von jenen zu diesen trete; sondern es ist hinreichend, daß es durch einen ganz kleinen Strich des Nerven allein gehe, wie es z. B. der Fall ist, wenn man den Nerven mit einer silbernen Pinzette sanft zusammendrückt, und etwas darüber oder darunter, auch in der Entfernung von nur Einer Linie, oder noch weniger, ihn mit einer andern Pinzette von Eisen, oder von Zinn, oder noch besser von Zink faßt, und dann die eine Pinzette von der andern entweder unmittelbar berühren läßt, oder sie auch durch irgend ein metallisches Mittel mit einander in Verbindung sezt *).

Könn-

*) Ich erwähnte bestimmt die der Willkühr unterworfenen Muskeln; denn es gelingt nicht mit den der Willkühr nicht unterworfenen, dergleichen das Herz ist. Was man auch für einen Reitz an die bloßen Nerven, die zu diesem Muskel treten, applicirt, so wird es davon doch nicht erregt: um es zu erregen, ist nöthig, daß der Stimulus unmittelbar an das Herz selbst, an seine Fleischfibern angebracht werde. Wenn also bey der Anwendung der Armaturen oder des Contacts ungleichartiger Metalle, nicht beide, oder wenigstens eines, das Herz selbst berührt, oder nicht so gestellt sind, daß der Strom des electrischen Fluidums die eigene Substanz desselben treffen muß, wenn näm-

Könnte man hier aber nicht, zwar nichts ähnliches mit einer Leidner Flasche, doch irgend ein präexistirendes

nämlich das eine und das andere Metall an einem Nervum cardiacum angebracht sind, so erfolgt nichts, wie ich mich davon durch viele Versuche, auch neulich wieder überzeugt habe: seine natürlichen Schläge werden dadurch nicht beschleunigt oder verdoppelt, seine Zusammenziehungen werden nicht stärker, wenn es ermattet, und sie werden nicht erweckt, wenn es still steht. Ich habe sogar die gewöhnlichen Funken der Electrisirmaschine, und ziemliche Entladungen der Leidner Flasche unwirksam gefunden, wenn diese nämlich nur die Nerven des Herzens allein trafen, und seine Substanz dem electrischen Strome nicht ausgesezt wurde.

Es ist also hierdurch der große wesentliche Unterschied zwischen den willkührlichen und nicht willkührlichen Muskeln, und beziehungsweise zwischen den Nerven, die zu jenen und denen, die in diese treten, entschieden: der electrische Stimulus wirkt nur bloß auf die Nerven, welche die der Willkühr unterworfenen Muskeln regieren; und wenn er auch nur auf einen kleinen Strich, sogar auf kleine Punkte eines solchen Nerven eingeschränkt ist, so verfehlt er nicht, die heftigsten Zusammenziehungen dieser Muskeln zu bewirken. Eben dieser Stimulus auf dieselbige Art an die bloßen Nerven des Herzens, und an die von andern unwillkührlichen Muskeln angebracht, vermag nicht sie zu erregen. Auf diesem Cardinalpunkte beharre ich fest; und bis jezt ist noch nichts, weswegen ich davon abgehen sollte. Eben derselbige Stimulus endlich, wenn er an die besagten unwillkührlichen Muskeln unmittelbar angebracht wird, so, daß entweder der ganze Muskel, oder wenigstens ein Theil davon, vom electrischen Fluidum beym Kreislauf desselben durchdrungen wird, kann allerdings Zusammenziehungen erregen; doch schwer, und keine starken. Eben hierin muß ich mich berichtigen, wenn ich sonst behauptete, daß solche involuntären Muskeln dadurch gar nicht, auch nicht auf die angezeigte Weise, erregt werden könnten; von diesem Irthume, oder vielmehr von dieser Unachtsamkeit bin ich

zuerst

aufgehobenes Gleichgewicht des electrischen Fluidums zwischen den benachbarten Theilen des Nerven selbst annehmen? Ich glaube nicht, daß sich so etwas hier behaupten läßt: wohl aber ist die Berührung der beiden verschiedenen Metalle, (die der Kraft und Stärke nach ungleich sind,) die Ursach, daß hier das electrische Fluidum in Bewegung gesezt und bey seinem Durchgange durch den kurzen Strich des Nerven zu diesen Metallen selbst, ihn reizt; durch diesen in dem Nerven in Bewegung gesezten electrischen Stimulus, welcher wirksamer und zur Erregung der Nervenkraft geschickter ist, als jeder andere, (wie es alle Erfahrungen einstimmig erweisen und von mir anderswo gezeigt werden wird,) entstehen in den ihm unterworfenen Muskeln die Zusammenziehungen, auf welche Art, das wissen wir nicht; der an zwey Stellen von verschiedenen Metallen berührte Nerve wird hierbey ganz so gereizt, als in den Nerven des Geschmacks auf der Spitze der Zunge oder in dem des Gesichts auf dem Boden des Auges in meinen andern schon erzählten Versuchen durch diese verschiedenen Metalle ein Reitz veranlaßt, und im leztern Falle auch ein beschwerliches Brennen in der Nähe der Augenlieder erregt wird.

Es steht also die in der That bewundernswürdige Action der Metalle auf das electrische Fluidum bey der jedesmaligen Applicirung an Wasser, oder andere unterschiedene Flüssigkeiten, (wie alle tropfbaren Flüssigkeiten, nur die fettigen ausgenommen,) oder an damit geschwän-

zuerst durch einige Versuche des Herrn Felix Fontana *a*), und zu Folge anderer zu Turin angestellter *b*), überzeugt worden.

a) Articolo di lettera del Sig. Cav. Fel. Fontana all' Abb. Mangili: im Giornale Fisico. Nov. 1792.

b) Giornale Fis. Gennajo 1793.

geschwängerte Körper, fest; und je offenbarer sich diese zeigt, die ich metallische Electrizität zu nennen wünschte, je mehr sie sich thätig und ausgebreitet zeigt, je mehr fallen die vorgefaßten Meynungen für die andere dahin, welche von Galvani thierische Electrizität genannt, und auch von mir im Anfange, doch mit gewissen Modificationen, verstanden und behauptet worden ist. Diese muß, meinem Bedünken nach, ohngeachtet der Bemühungen, welche sich einige Vertheidiger derselben zu ihrer Behauptung geben *), ganz wegfallen, wenn

*) Außer dem in der ersten Anmerkung angeführten anonymischen Werke ist neulich ein anderes vom Prof. Aldini, Neffen von Galvani, unter dem Titel: Joannis Aldini de animali electricitate dissertationes duae, Bononiae 1794. 4. pag. 41. mit zwey Kupfertafeln, erschienen. Dieß schätzbare Werk ist mit vielen neuen Erfahrungen versehen, wozu verschiedene sinnreiche Vorrichtungen dienen, und das Ganze ist schön geschrieben. Seine Versuche, die an sich selbst schön sind, sind in der That fähig, denjenigen zu verführen, der bloß bey denselben stehen bleibt, ohne weiter auf den Grund zu gehen, und weder Hände noch Verstand auf so viele andere, und so mannichfaltig abgeänderte verwenden will, die ich entgegen stelle. Wer sich die Mühe geben will, die meinigen zu wiederhohlen, oder bloß Gelegenheit gehabt hat, dabey zu seyn, wird, wenn er die Uebereinstimmung, die Beständigkeit, dabey wahrnimmt, und wie sich alles, was so verschieden scheint, unter ein und dasselbige Princip vereinigen und ordnen läßt, gewiß nicht weiter von jenen zweydeutigen und unbeständigen eingenommen seyn; er wird überzeugt werden, wenn er auch sonst eine vorgefaßte Meynung hat, daß die Vorstellung von einer den thierischen Organen inhärirenden Electrizität, oder von einem gewissen gestörten Gleichgewicht des electrischen Fluidums in den Nerven oder Muskeln, welches durch die Lebenskraft hervorgebracht werde, daß die Voraussetzung von etwas Aehnlichem mit der Leidner Flasche, wie es Galvani sich dachte, und wie es seine Anhänger behaupten wollen, keinen Grund hat, und

wenn man überlegt, daß außer den Metallen, den Erzen, (die ich, wie die Kieße selbst, in Ansehung ihres Ver-

ganz unnütz wird, sobald sich alles durch die bloße Kraft und Wirksamkeit der Metalle, wenn sie mit feuchten Leitern in Berührung kommen, erklären läßt. Dieß Vermögen, wodurch die Metalle nicht weiter als bloße Leiter, sondern als wahre Erreger der Electrizität angesehen werden müssen, ist jezt auf so vielfache Art erwiesen, und springt in allen meinen Versuchen so in die Augen, daß es vergeblich seyn würde, dagegen Zweifel zu erregen, wenn es auch an sich schwer zu begreifen seyn sollte. Aber es ist nicht nöthig das Wie zu wissen, wenn eine Thatsache, ein allgemeines Gesetz der Phänomene gewiß ist, und alle particuläre Thatsachen sich darauf beziehen; und eben dieß ist unser Fall.

So beweisen meine Erfahrungen, wovon ich bis jezt nur einen Theil erzählt habe, ganz offenbar und deutlich 1) das Vermögen und die Kraft, welche zwey Metalle von verschiedener Art haben, einen Strom der electrischen Flüssigkeit zu veranlassen, und zwar von der Rechten zur Linken, oder von der Linken zur Rechten, je nachdem sie gestellt sind, und nicht je nachdem die Nerven oder Muskeln des Thieres gestellt sind, wie es die Erfahrungen mit der Zunge besonders darthun; 2) daß, je ungleichartiger die Metalle sind, die Erfolge desto sicherer erhalten werden, und desto stärker sind, sowohl in Ansehung der Empfindungen, als der Muskelbewegungen; 3) daß auch die beiden Armaturen, oder die beiden Enden des Bogens, welche die Stelle derselben vertreten, nicht von verschiedentlich gearteten Metallen zu seyn brauchen, sondern daß dazu eine zufällige Verschiedenheit in der Härtung, in der Politur ꝛc. hinreichend ist, um die erwähnten Wirkungen in einigem Grade hervorzubringen (man sehe den erstern Brief). Sie erweisen dieß alles, sage ich, auf tausenderley Art und mit der größesten Evidenz, so daß sie hierüber nicht den mindesten Zweifel lassen. Meine vielen und abgeänderten Erfahrungen erklären auch sehr gut die Erscheinungen, die Herr Aldini für entscheidend für seinen Satz ansieht, die aber nichts weniger, als dafür

conclu-

Vermögens so kräftig gefunden habe, daß sie den metallischen Regulis nichts nachgeben) und der Holzkohle, (die

concludent sind, nämlich 4) warum mit einem und demselbigen Metall, mit einem einzigen Streifen Silber, oder einer einfachen Lage von Quecksilber, welches die Stelle sowohl der Armaturen, als des Bogens vertritt, doch manchmal Muskularzusammenziehungen in einem ganz genau und frisch präparirten Frosche erhalten werden, die zwar nur sehr schwach, und keinesweges mit den kräftigen Convulsionen und Stößen zu vergleichen sind, welche ungleichartige Metalle hervorbringen, sondern in dieser Rücksicht höchst schwach zu nennen sind, und auch nicht immer, sondern nur selten erfolgen, nämlich nur dann, wann irgend ein zufälliger, auch unbemerkbarer, Unterschied zwischen den beiden Armaturen, oder den Enden des metallischen Bogens statt findet.

Es scheint, daß dieß hinreichend seyn müßte, und daß nach dem, was ich im vorhergehenden Briefe weitläuftig gezeigt habe, nichts mehr zu sagen übrig wäre. Indessen muß ich bey Gelegenheit dieses neuen Werkes des Herrn Aldini, worin er sich besonders viel auf die mit Quecksilber gemachten Erfahrungen zu Gute thut, und dieß Metall im Zustande seiner Reinigkeit von aller Ungleichartigkeit frey spricht, doch noch etwas hinzusetzen. Ich sage nämlich, daß der schwierige Chemist, der von ihm aufgefordert wird, zwischen den Theilen eben dieses rectificirten Quecksilbers mit allen Hülfsmitteln der Kunst einen Unterschied zu finden, ihn allerdings findet, und zwar einen sehr grossen zwischen den innern und den oberflächlichen Theilen desselben: die leztern verlieren an der Luft sehr bald ihren Glanz und erleiden einen Anfang der Calcination, besonders wenn sie geschüttelt werden: denn was ist das Pulver, welches sich auf dem flüssigen und laufenden Quecksilber in kurzer Zeit bildet, und es bedeckt? Welch Wunder also, daß Muskularzusammenziehungen erfolgen, wenn die Schenkel des präparirten Frosches bloß die Oberfläche des Quecksilbers berühren, und ein Stück des Rückgrades tiefer in der Masse des Quecksilbers liegt, wie es in den hier beschrie-

(die in Ansehung der Kraft, wovon hier die Rede ist, als ein treflicher Leiter für die Electrizität, nicht minder mit

schriebenen Versuchen der Fall ist, und wenn der erwähnte Unterschied des Zustandes des Queckſilbers an beiden Stellen statt findet? Habe ich nicht schon im vorigen Briefe gesagt und bewiesen, daß auch Zusammenziehungen durch die Berührungen zweyer Stücke Bley erfolgen, die von einem und demselbigen Streifen genommen sind, wovon aber das eine den metallischen Glanz hat, das andere an der Luft angelaufen ist? Das Queckſilber, welches Aldini als das sicherste ausgiebt, ist noch verdächtiger und unsicherer.

Ich muß aber auch andere Exceptionen gegen seine Versuche erheben, und hier noch einige nothwendige Rücksichten in Ansehung des metallischen Contacts anführen. Die Armaturen von einem und demselbigen Metalle, die einander so viel als möglich ähnlich sind, müssen auch auf einerley Art angebracht werden, wenn wir in Ansehung der Nerven und Muskeln, die aufs Beste präparirt sind, und ihre größeste Empfindlichkeit haben, sicher seyn wollen. Wenn dieß nun in den Erfahrungen, die man mir entgegensezt, nicht beobachtet worden ist, wenn dabey keine solche vollkommene Gleichheit auch in dieser Rücksicht gewesen ist, so kann ich immer sagen, daß eines von den beiden Metallstücken durch die solchergestalt verschiedene Art der Applicirung über das andere das Uebergewicht gehabt habe, wenn sie auch von einerley Art und im Uebrigen gleich waren. Vor allen Dingen muß man jeden Stoß vermeiden, der keinen geringen Einfluß haben, und dem Metalle ein größeres Vermögen, das electrische Fluidum in Bewegung zu setzen, ertheilen kann, wodurch es seinem Antagonisten überlegen wird. Aber eben dieser Stoß hat bey den in dem neuen Werke erwähnten Versuchen statt, wie man aus der Beschreibung und den Figuren sehen kann. Wir wollen also diese Art zu experimentiren, die nur gar zu sehr Einwürfen ausgesezt ist, fahren lassen, und uns an die andere Methode halten, wobey man vorher zwey Stücke eines und desselbigen Metalles, die auch so viel als möglich in Anse-

hung

mit den Metallen in eine Reihe gehört,) kein anderer Leiter, wenn man ihn zur Armatur anwendet, geschickt ist, weder

hung der Härtung, der Politur, des Glanzes, u. s. w. ähnlich sind, das eine an den Schenkel, das andere an das Rückgrad des präparirten Frosches anlegt, oder auch in das Wasser der beiden Gläser bringt, worin respective dieses Schenkel und dieses Rückgrad hänget, und dann diese ganz gleichen Armaturen entweder unmittelbar, oder durch einen andern metallischen Bogen in leitende Verbindung sezt: dann werden wir sehen, daß keine Convulsionen erregt werden, als nur höchst selten, und gewissermaßen, durch Zufall, gewiß nur einmal unter hundert oder tausend malen. Ich kann versichern, daß, wenn ich zwey Silberdräthe von demselbigen Stücke, gleich glänzend und rein, das eine in die Hüfte, das andere in den Rückgrad eines höchst vigurösen und frisch präparirten Frosches steckte, und sie dann oben zusammen bog, daß sie sich berührten, mir es nie gelungen ist, Convulsionen zu bewirken, da ich hingegen auf diese Art allemal die stärksten Bewegungen erhielt, wenn die Dräthe von zwey verschiedenen Metallen waren. Oder man lege auch die Schenkel des Frosches bloß auf ein Silber- oder Goldblech, und den Rücken desselben auf ein anderes Blech von derselbigen Beschaffenheit; (zweyen Silbermünzen, oder Goldmünzen können wir nicht trauen, da sie in der Legirung in der Härtung, u. s. w. verschieden seyn können); man rücke dann diese Armaturen näher an einander, bis sie in wechselseitigen Contact kommen, ohne einen andern leitenden Bogen dazwischen; und ich verspreche, daß keine Convulsionen zum Vorschein kommen werden, als manchmal auf eine zufällige Weise. Mit verschiedenen Metallen werden sie hingegen in hundert und tausend Versuchen an demselbigen Frosche nie unterbleiben; und sie werden desto heftiger und auffallender seyn, je mehr die Metalle unter sich verschieden sind. Mit wenig verschiedenen Metallen, oder auch mit denen von einerley Art, die nur durch irgend eine Modification, durch einen zufälligen Unterschied in der Härtung, in der Politur, u. s. w. verschieden sind, werden die Muskularzusammenziehungen weit wenigere male erfolgen, und nur

so

weder den electrischen Geschmack auf der Zunge, noch das Leuchten im Auge, noch das Brennen, noch irgend eine Bewe-

so lange das Thier in vollem Vigor ist, und auch minder heftig seyn.

Alle diese Beobachtungen müssen uns natürlicherweise auf das Urtheil leiten, daß, wenn der Frosch einmal zufällig durch Armaturen, die dem Anscheine nach ganz ähnlich sind, bewegt wird, sich darin ein für uns unbemerkbarer Unterschied findet, der fähig ist, einen kleinen Strom der electrischen Flüssigkeit zu veranlassen, der die außerordentlich empfindlichen Nerven, durch welche er zusammengedrängt zu gehen genöthigt wird, zu reitzen im Stande ist. Wir finden auch in der That, daß dazu folgende zwey Bedingungen nothwendig sind: 1) ein gedrängter Durchgang, weswegen eben eine solche Präparirung des Frosches erforderlich ist, daß zwischen den Schenkeln und dem Rücken des Frosches blos die Cruralnerven die Verbindung machen; 2) völlige Vitalität sowohl dieser Nerven, als der Muskeln, worin sie sich verbreiten; eben deswegen erfolgen die Convulsionen mit gleichartig geglaubten metallischen Armaturen, wenn sie anders erfolgen, nur wenige male, und eine kurze Zeit nach der erwähnten Präparirung des Thieres hindurch. Ungleichartige Metalle zeigen sich ganz anders: man erhält die kräftigsten Zusammenziehungen und Stöße in dem Frosche noch nach Stunden und Tagen; und es ist dazu gar nicht nöthig, daß er auf die erwähnte Art präparirt sey; es ist hinreichend, daß er abgezogen und ausgeweidet ist; auch entstehen dadurch sogar Convulsionen in dem unverlezten Frosche, und er wird zum Springen, und zum Ausschlagen der Füße gebracht, wenn Armaturen von sehr verschiedenen Metallen, wie Silber oder Gold an dem einen Theile, und Staniol oder Zink an dem andern applicirt werden.

Wenn wir also auch bloß bey den Muskularbewegungen stehen bleiben, und alle andere Beweise vom Geschmack, u. s. w. bey Seite lassen, muß uns da nicht alles überzeugen, daß alles ein Spiel der Metalle ist? Welche Eindrücke können gegen solche Argumente (denn ich habe sie noch nicht

alle

Bewegung in den Muskeln des lebhaftesten und aufs Beste präparirten Frosches hervorzubringen. Wenn sich das

alle berührt) noch die in dem neuern Werke des Herrn Aldini und in der oben angeführten anonymischen Schrift beygebrachten Erfahrungen machen, die, wie ich gezeigt haben, vielen Exceptionen unterworfen, und nicht wenig zweydeutig sind, und die sich übrigens auch so leicht nach meinen Grundsätzen erklären lassen? Sicherlich werden die Vertheidiger einer thierischen Electrizität, in dem von Galvani genommenen Sinne, nicht im Stande seyn, meine vielfachen Erfahrungen mit so großer Leichtigkeit zu erklären; oder es nicht anders thun können, als daß sie ihre Principien gewaltsamerweise zwängen und drehen. Wie werden sie (um nur unter so vielen Beyspielen ein anderes anzuführen) den folgenden Versuch erklären, der sich um de, sto demonstrativer zeigt, je einfacher und planer er ist?

Es sey ein präparirter Frosch auf einem Brett ausgespannt; es ist gleichgültig, ob er isolirt ist oder nicht; im erstern Fall kann er auf einer Glastafel, oder auf einem Schwefelkuchen liegen; es liegen zwey Streifen Silber von gleicher Beschaffenheit, das eine unter dem Rückgrade, das andere unter dem einen Schenkel; und unter dem andern Schenkel, an denselbigen correspondirenden Muskeln, liege ein Streifen Zinn, oder besser Zink. Es werden nun durch Hülfe irgend eines metallenen Bogens bald die beiden Silberstreifen, bald das eine, welches unter dem Schenkel liegt, mit den Zinn- oder Zinkstreifen unter dem andern Schenkel in Verbindung gesezt. Jeder, welcher von der angenommenen electrischen Ladung, oder von dem aufgehobenen Gewicht der Flüssigkeit zwischen den Nerven, die zu den Muskeln treten, oder zwischen dem Innern dieser Muskeln, und dem Aeußern derselben, nach Galvani's Meynung, im Voraus eingenommen ist, wird ohne Zweifel erwarten, daß die Entladung dieser Art von thierischer Leidner Flasche, wie sie es nennen, im erstern Fall erfolgen, und also Convulsionen erregt werden müssen, und nicht im andern Und doch erfolgt ganz das Gegentheil: niemals werden die Gliedmaßen des Frosches bewegt, wenn die leitende Verbindung

das electrische Fluidum in den Organen des Thieres in einem Zustande des Mangels von Gleichgewicht befände, so daß es nach dem obern Theile hin überflüssiger wäre, als in dem untern, oder umgekehrt, wenn es sich in dem Nerven und in dem Innern des Muskels, worin sich derselbe verbreitet, mehr angehäuft wäre, als nach dem Aeußern des Muskels zu, wie es Galvani behauptet hat; wenn das electrische Fluidum auf diese oder eine andere imaginäre Weise in dem Körper eines Thieres, z. B. eines präparirten Frosches, dessen Hinterschenkel in einem mit Wasser gefüllten Glase hängen, und dessen Rumpf mit dem Rückenmark sich in einem andern Glase befinden, ungleich vertheilt wäre; und wenn bey der angebrachten leitenden Verbindung zwischen dem einen Glase und dem andern durch einen metallischen Bogen, die heftige krampfhafte Bewegung der Schenkel daher rührte, daß das Fluidum plözlich ins Gleichgewicht gebracht würde, warum, frage ich, erfolgen nicht dieselbigen

zwischen der Armatur der Nerven, und der der Muskeln hergestellt wird; wohl aber erfolgen mehr oder minder starke Convulsionen, so oft man die beiden Armaturen unter den gleichnamigen Muskeln, z. B. unter den beiden gastrocnemiis in Verbindung treten läßt. Wie besteht dieß mit eurer thierischen Electricität, mit eurer Leidner Flasche? Werdet ihr die Erklärung auch dahin ausdehnen, daß ihr zwischen Muskel und Muskel, zwischen zweyen gleichnamigen Muskeln, eine Ladung und ein Streben zur Entladung annehmet? Und warum geschieht hier die andere Entladung von den Cruralnerven zu den Schenkelmuskeln nicht? Wohlan! verwickelt euch nicht in Erklärungen, die immer schwieriger, und die alle, wo nicht absurd, doch in der That unwahrscheinlich werden; und schließt vielmehr mit mir, daß wenn mit gleichartigen Metallen an ungleichartige thierische Theile applicirt keine Wirkungen erhalten werden, und wenn sie dagegen mit ungleichartigen Metallen an wirklich gleichartige thierische Theile applicirt erfolgen, es ganz das Spiel der Metalle ist.

bigen Bewegungen, warum bleibt der Frosch vollkommen ruhig, wenn man sich anstatt der Metalle eines andern guten Leiters, einer Saite, eines Holzes, eines Pappenstreifen, oder anderer Körper, die feucht, und mit Wasser benetzt oder getränkt sind, oder zweyer Finger, als Auslader bedient, oder auch in jedes Glas eine Hand steckt? Man wende mir nicht ein, daß dieß nicht hinlänglich gute Leiter sind; denn ich antworte, daß sie es mehr als nöthig sind, wie es die im ersten Briefe erzählten Erfahrungen beweisen, wobey zwey, drey, vier Personen, ja bis 15, 20, und angefeuchtete wollene Bänder, lederne Riemen, Pappenstreifen, grüne Baumzweige, und lange Strecken von feuchtem Estrich, wenn sie den Zirkel ausmachen halfen, nicht verhinderten, daß der präparirte Frosch erschüttert wurde, daß die Spitze der Zunge den Geschmack empfand, daß der Boden des Auges einen momentanen Lichtschein erhielt, sobald nur ein Theil dieses Zirkels, nahe oder fern von dem Frosche selbst, von der Zunge selbst, von dem Auge selbst, durch zwey verschiedene Metalle, besonders von Silber und Zink, die unter einander durch unmittelbaren Contact, oder durch andere Metalle dazwischen, in Verbindung gesezt wurden, gebildet wurde. Hier sind also eine lange Reihe von Personen, der feuchte Boden und andere benetzte Körper hinreichend leitend, um den Strom der electrischen Flüssigkeit, der den Frosch erschüttern kann, ohne viele Schwächung durchgehen zu lassen. Wird man mir nun noch sagen, daß eine Person allein, welche die eine Hand in das Wasser des einen Glases und die andere in das andere hält, oder ein Streifen von ganz nasser und feuchter Pappe, oder ein anderer ähnlicher Leiter, nicht guter Leiter genug sey? Wird man noch behaupten, daß solche Körper die Entladung der electrischen Flüssigkeit aus dem Theile, worin man sie angehäuft annimmt, in den andern, worin sie mangeln soll, bey einem Frosche,

der auf der einen Seite mit den Füßen, auf der andern mit dem Rumpfe, in zwey Gläsern mit Wasser hängt, aufhalten oder verzögern? Laßt uns vielmehr sagen, daß eine solche Ladung, ein solcher Ueberschuß und Mangel der electrischen Flüssigkeit in den respectiven Organen des präparirten oder nicht präparirten Thieres nicht existirt, daß dieß Fluidum darin vielmehr im Gleichgewicht ist, wie in allen andern Körpern; daß folglich der leitende Bogen, der von einer oder mehrern Personen, von Leder, von Tuch, von Pappe, oder von einem andern benezten Körper, überhaupt von nicht metallischen Leitern gebildet wird, nichts weiter dabey thun kann, als die Stelle eines Leiters zu vertreten, keinesweges dieß Gleichgewicht stöhren oder aufheben, und keinen Strom der electrischen Flüssigkeit veranlassen kann, welcher zu den Nerven und Muskeln des in dem Kreise befindlichen Thieres trete, sie irritire und in Bewegung setze. Diese Effecte erfolgen nun jedesmal dann, wenn in die Kette, woraus der ununterbrochene Kreis besteht, metallische Körper oder Kohlen treten; dieß beweist zur Evidenz, daß diese metallischen Körper und die Kohlen, außer der allen Leitern gemeinschaftlichen Kraft, das electrische Fluidum, das bey gestöhrtem Gleichgewicht durch eigene Kraft von einem Orte zum andern zu treten strebt, frey durchgehen zu lassen, auch noch das besondere und bewundernswürdige Vermögen besitzen, auf dieses Fluidum, wenn es auch im Gleichgewichte und in Ruhe ist, zu wirken, und es in Bewegung zu setzen, es sey nun durch Abstoßen oder durch Anziehen; und zwar besitzt es das eine Metall mehr, als das andere, oder thut es in Beziehung auf das andere auf entgegengesezte Art: daher kömmt es nun, daß, wenn der leitende Kreis ununterbrochen ist, das electrische Fluidum in einen beständigen Wirbel kömmt: daß überhaupt die Metalle, viele metallische Erze, und Kiese, und die Kohle sich nicht als

bloße

bloße Leiter verhalten, sondern überdem noch als wahre Erreger und Excitatoren der Electrizität. Die ganze Zauberey, wenn ich so sagen darf, beruhet also auf den Körpern aus der Classe der Metalle, zu denen man noch wegen der Aehnlichkeit des Vermögens einige vegetabilische und thierische Kohlen setzen kann.

Wenn es aber so ist; wenn man ohne diese, mit bloßen feuchten Leitern, auch in sehr lebhaften und aufs beste präparirten *) Fröschen schlechterdings keine Wir-

 kung

*) Ich darf nicht verhehlen, daß ich in Ansehung dieses Punktes sowohl von Aldini als von dem Anonymus in den obigen Anmerkungen citirten Werke widersprochen werde. Der erstere hat, gewissermaßen von mir herausgefordert, seit mehr als einem Jahre die gewöhnlichen Effecte der Convulsionen im Frosche ohne Dazwischenkunft von Metallen hervorbringen können, und triumphirt deshalb, weil es ihm gelungen ist, wenn er sich anstatt derselben der Holzkohle bediente. Aber was? wenn ich schon entdeckt hatte, daß die Kohle eben wegen des Vermögens, von welchem hier die Rede ist, auch hierher gehört, daß sie auch ein Erreger der Electrizität ist, daß sie hierin Gemeinschaft mit den Metallen hat, und sogar das Silber übertrift; wenn ich dieß schon bekannt gemacht, und eben diesem Herrn Aldini in Briefen mitgetheilt hatte; wenn er dieß an der Stelle selbst anführt, wo er die von ihm unternommenen Versuche, die Convulsionen bloß durch Kohle zu erregen, erzählt, und wo er sich folgendermaßen ausdrückt (Diss. I. §. XVIII):

„Cl. Volta, ut contractionem periclitarer ubi me„tallicum nihil adest, datis humaniter epistolis, invita„vit; carbonem siquidem pluribus efferebat laudibus, „quem omnium primus fuerat expertus animali esse Elec„tricitati armaturam aptissimam."

Wie kömmt er nun nachher dazu, mir einzuwerfen, daß die Armaturen von Kohle eben den Effect geleistet haben, als die von Metall, und wie glaubt er dadurch über mich zu triumphiren? Seitdem ich neben die Metalle die

kung erhält; und im Gegentheil durch Dazwischenkunft der erstern, besonders bey Anwendung derer jenigen, die in

Kohle als einen Erreger der Electrizität, in dem von mir genommenen Sinne, gestellt habe, der nicht schwächer wirkt, als jene, und sogar stärker, als viele derselben, der sehr geschickt ist, zur Armatur zu dienen, so ist es ja klar, daß, wenn ich Herrn Aldini und jeden andern auffordere, die Muskularzusammenziehungen ohne Beyhülfe der Metalle zu erregen, und mich versichert halte, daß es nicht gelingen wird, ich mit den Metallen auch die Kohlen habe ausschließen wollen, indem ich sie ja zu den Erregern der Electrizität zähle, und sie immer mit unter ihnen verstehe, wenn in den besagten Versuchen von metallischen Leitern die Rede ist. So ist also der Einwurf gegen mich von dem Gelingen der Versuche mit Kohle leicht gehoben; und es bleibt nichts übrig, als sich zu wundern, wie man diesen Einwurf habe machen können.

Wollte man in Ansehung der Kohle die andern schon bey den Metallen motivirten Einwürfe machen, daß nämlich zwey Kohlen, und auch ein und dasselbige Stück Kohle, wenn sie die Stelle von Armatur und Bogen zugleich vertreten, dem ohngeachtet Convulsionen in dem gut präparirten Frosche erregen; so würde ich dieselbige Antwort geben, daß dieß nämlich von irgend einem zufälligen Unterschiede zwischen Kohle und Kohle, und zwischen den Theilen desselbigen Kohlenstückes herrühre. Bey Metallen von einerley Art haben wir gesehen, daß auch kleine Unterschiede in der Härtung, in der Politur, in der Wärme (Erster Brief,) und vielleicht in andern Modificationen, die wir nicht kennen, nicht geringen Einfluß haben: wie groß ist der Unterschied in Ansehung der electrischen Action, von welcher hier die Rede ist, zwischen Eisen und Eisen! Aber er ist noch größer zwischen Zinn und Zinn, zwischen gemeinem Blockzinn und Stanniol oder Blattzinn, und besonders zwischen sogenannten Silberpapier und Stanniol; ich weiß nicht, ob wegen der verschiedenen Legirung, oder wegen der größern Politur, oder des stärkern Spiegels, oder einer andern Ursach wegen. Bey der Kohle weiß ich nicht, ob nicht

in Ansehung des angezeigten Vermögens in der Ordnung sehr von einander abstehen, wie des Silbers und

nicht die verschiedene Beschaffenheit des Holzes viel Einfluß habe; sicherlich thut aber das verschiedene Brennen sehr viel; es können aber auch andere zufällige Verschiedenheiten da seyn. Es ist Thatsache, daß zwey Stücke Kohle fast immer merklich verschieden sind, und nicht selten ist es dasselbige Stück in verschiedenen Punkten: dieß läßt sich auch durch die Zunge entdecken; denn manchmal empfindet diese mehr oder weniger einen sauren Geschmack, wenn ihre Spitze oder ihr Rand an eine Kohle, und der Rücken derselben an eine andere mit jener communicirenden gehalten wird (eben so, wie es mit Stanniol und einem gemeinen Zinnstreifen erfolgt,) und manchmal auch, wenn sie an ein und dasselbige Stück Kohle gehalten wird. Welch Wunder also, daß von zwey Kohlen, oder auch von einem einzigen Stück Kohle mehr oder minder starke Convulsionen in dem Frosche erregt werden, wenn man hier die Schenkel, und dort die Nerven oder den Rückgrad desselben davon berühren läßt, wenn er nämlich so präparirt worden ist, daß man die Schenkel bloß durch die Cruralnerven mit dem Rückgrad verbunden gelassen hat, und diese Nerven und die Muskeln, zu welchen sie treten, höchst erregbar sind?

In dem andern Werke werden von seinem Verfasser einige Versuche vorgebracht, die den meinigen geradezu entgegen stehen, daß nämlich in dem gewöhnlicherweise präparirten Frosche ohne Metall (oder Kohlen) niemals Convulsionen erregt werden. Diese Versuche, welche mir entgegengesezt werden, sind folgende: Ein Frosch werde so präparirt, daß die bloßen Cruralnerven, höchstens mit einem kleinen Stückchen des Rückgrades daran, von den Schenkeln herabhängen; wird nun dieses Präparat so geneigt, daß dieß Stückchen des Rückgrades, oder die Nerven selbst an die entblößten Schenkel anschlagen, so werden alle diese Muskeln in Convulsionen gesezt. Hier ist nun kein Metall, kein anderer Leiter, keine Armatur, kein Bogen; der Bogen von den Nerven zu den Muskeln wird bloß von den Muskeln und den Nerven selbst gebildet. Es existirt folglich die electri-

Zinnes, oder besser des Silbers und Zinks, die stärksten Muskelbewegungen in den schwächsten und erschöpften Frö-

sche Ladung und Entladung, und geschiehet bloß in den thierischen Theilen: es ist also die Electrizität den Organen eigenthümlich, ist nicht von außen hinzukommend.

Diese Folgerungen würden passen, wenn die Erfahrung sicher und beständig wäre, und wenn nicht Zweifel, ja sehr starker Verdacht bliebe, daß eine mechanische Reitzung die Ursache des Effects bey den Versuchen sey, wodurch sie inconcludent werden. Was das erstere betrift, so muß ich in Wahrheit gestehen, daß es mir bey Wiederhohlung des Versuchs zwar gelungen ist, manchmal Convulsionen zu erregen; aber nur wenige male unter sehr vielen, und niemals solche, die mit den auffallenden und enormen, mit den starken Schlägen und Sprüngen zu vergleichen wären, welche bey der Anwendung der Metalle erregt werden. Was das zweyte betrift, so gestehe ich, daß ich sie niemals erhalten habe, auch nicht kleine und partielle, wenn der Frosch nicht ganz frisch präparit war, und seine Muskeln und Nerven nicht den vollen Vigor der Vitalität so hatten, daß jeder mechanische Reiz, jeder Stoß und Druck, auch mit den Fingern, auf die Nerven, jede Dehnung, u. s. w. hinreichend war, ähnliche allgemeine und partielle Convulsionen, tremores und subsultus zu veranlassen. Kurz, das Experiment gelang mir nur sehr wenige male, und bloß dann, wann in dem zerschnittenen Frosche das Hüpfen und Zittern der Fibern wegen der erlittenen Marter noch fortdauerte, oder kaum aufgehört hatte, wann diese Fibern gewissermaßen bey jedem Berühren und Druck, besonders der bloßen Nerven, fühlten. Ich glaubte daher, und glaube noch, auch diese Convulsionen, die in ähnlichen Umständen so oft erregt werden, dem bloß mechanischen Reitze zuschreiben zu müssen, welchen die Nerven oder der Truncus des Rückgrades verursachen, wenn sie an die entblößten Schenkel des präparirten Frosches anschlagen.

Man sage mir nicht, daß, wenn man einen Theil gegen den andern nach und nach neigt, so daß sie sich einander mehr schwach berühren, als an einander stoßen, es nicht

scheine

Fröschen, noch viele Stunden lang, und sogar einen, zwey, und mehrere Tage hindurch, nachdem sie zerschnitten worden sind, und bey mannichfaltiger Abänderung der Versuche, erregt werden, wie ich es seit zwey Jahren mit immer neuer Verwunderung aller derjenigen, denen ich diese Versuche zeigte, gethan habe; so ist doch wohl Grund da, es vielmehr metallische Electrizität, als thierische Electrizität zu nennen; denn die Metalle erregen sie wirklich, und sie sind es ursprünglich, welche dem electrischen Fluidum Bewegung geben; die lediglich passiven thierische Organe fühlen es nur, sobald es auf diese oder eine andere Art erregt worden ist und sie durchdringt, besonders die Nerven; diese fühlen es um desto stärker, je gedrängter der Strom dieses Fluidums ist, der durch sie geht, der

scheine, daß eine merkliche mechanische Reitzung entstehen müsse; denn ich antworte, daß man dadurch nicht verhindern kann, daß die Nerven oder der Truncus nicht mit einigem Impetus gegen die Schenkel angeworfen werden, oder andrücken, eben wegen der oberflächlichen Feuchtigkeit, die kraft wechselseitiger Anziehung diese Theile zur Vereinigung sollicitirt, wozu sie deshalb mit beschleunigter Bewegung kommen. Es ist nicht schwer, dieß zu beobachten; und bey gehöriger Aufmerksamkeit wird man auch wahrnehmen, daß die Convulsionen nur dann erfolgen, wenn ein Schlag oder Stoß statt hat, und zwar auch dadurch nur höchst selten, nämlich bloß dann, wenn die andern günstigen Umstände als sehr große Empfindlichkeit, u. s. w. statt finden, wie ich schon gezeigt habe.

Wir müssen also schließen, daß diese gerühmten Versuche, die so großen Verdacht eines mechanischen Reitzes lassen, nichts beweisen. Um nun einen solchen Verdacht auszuschließen, müssen wir zu den Versuchen zurückgehen, wobey sowohl die Nerven, als die Muskeln des präparirten Frosches ruhig liegen, und sonst nicht berührt oder gedrückt werden, zu den Versuchen mit den zwey Gläsern Wasser, die ich oben vorgeschlagen habe, und andern ähnlichen.

aber immer durch eine äußere Urſache veranlaßt wird. Wird ſolchergeſtalt den thieriſchen Organen jede eigenthümliche electriſche Action, die nämlich von einem innern Princip abhängt, wieder genommen, müſſen wir die ſchöne Idee, welche die erſten Verſuche von Galvani veranlaßten, und die auch ich mit Begierde ergriff, wieder aufgeben, ſo müſſen dagegen die Organe, beſonders die Nerven und die der Willkühr unterworfenen Muskeln als einfache Electrometer von einer neuen Art und einer bewundernswürdigen Empfindlichkeit betrachtet werden.

4.

Entwurf einer neuen chemischen Nomenclatur, die auf keine Hypothesen gegründet ist,

von

Fr. Albr. Carl Gren.

Prolegomena.

Die große Menge von Thatsachen, welche dem gegenwärtigen Lehrgebäude der Chemie zum Grunde liegt, ist keinesweges durchaus das Resultat wissenschaftlicher Untersuchungen. Der größeste und wichtigste Theil chemischer Producte ist erfunden worden, ehe es eine Chemie, als Wissenschaft gab. Man übte die größeste Menge der chemischen Operationen in Künsten und Gewerben aus, ehe man Grundsätze daraus ableitete. Eine ansehnliche Zahl chemischer Zusammensetzungen und Producte verdankt alchemischen Arbeiten ihre Entdeckung, oder die Erfindung derselben fällt in die Zeiten, wo man noch unbekannt mit einer genauern Kenntniß der Mischung vieler Stoffe ihre Entstehung unrichtig erklärte. Die ersten Erfinder der durch chemische Kunst darzustellenden einfacheren und zusammengesezten Substanzen waren um die Wahl der Nahmen für die leztern wenig bekümmert, und sie entlehnten sie entweder von der Aehnlichkeit und Uebereinstimmung in gewissen äußern Merkmalen, z. B. der Consistenz, der Farbe, dem Gewebe,

mit

mit denen anderer bekannter Kunst- oder Naturprodukte, wie die Benennungen Oleum vitrioli, Butyrum antimonii, Oleum martis, Crocus martis, Flores sulphuris, Sulphur antimonii auratum, Hepar sulphuris, u. a. m. beweisen; oder sie bezeichneten sie durch Ausdrücke, die ihren mystischen und alchemistischen Ideen angemessen zu seyn schienen, Ausdrücke, die oft das Gepräge des Hangs zum Wunderbaren und Geheimnißvollen und häufig genug das der Prahlerey deutlich an sich tragen, wovon die Nahmen: Spiritus, Aqua regis, Sal mirabile, Arcanum duplicatum, Aqua benedicta, Mercurius vitae, und die Bezeichnung der Metalle durch Nahmen von Planeten, Beyspiele geben können.

Bey der Errichtung des wissenschaftlichen Lehrgebäudes nahm man diese Nahmen auf, wie man sie vorfand, und konnte auch nicht anders verfahren, da die mehresten der durch dieselben bezeichneten Dinge schon lange in die Officinen aufgenommen, durch öffentlich authorisirte Apothekerbücher sanctionirt, und die ersten Versuche chemischer Systeme nur Systeme der pharmaceutischen Chemie waren; hierzu kam noch, daß viele von den Männern, welchen wir die Verknüpfung mehrerer bis dahin entdeckter Thatsachen durch Theorie, und die Entwerfung eines wissenschaftlichen Lehrgebäudes verdanken, von der Anhänglichkeit an Alchemie nicht frey waren.

Aber die Errichtung eines chemischen Lehrgebäudes selbst, nämlich die Verbindung mehrerer bis dahin durch Zufall, durch Bedürfniß, bey den mannichfaltigen Handthierungen, Gewerben und Künsten, oder auch durch alchemistische Arbeiten, entdeckter chemischer Thatsachen durch Theorien und allgemeine Grundsätze, seit Be-

chers

chers Zeiten, wurde nun hauptsächlich Veranlassung, die bey den jezt wissenschaftlich gewordenen Untersuchungen neu aufgefundenen oder dargestellten Stoffe mit Nahmen zu bezeichnen, welche den Theorien und den Hypothesen, die man entworfen hatte, und denen man huldigte, angemessen waren, wovon ich nur die Benennung Aër fixus, als Beyspiel anführen will. Das Becherisch-Stahlische System vom Phlogiston, wurde eine der vorzüglichsten Grundlagen der rationellen Chemie, und blieb es bis in die neuesten Zeiten, auch noch da, als der zusammen wirkende Fleiß einer großen Anzahl von Chemisten mehrerer Nationen Europens eine bewundernswürdige Menge neuer Thatsachen, neuer bis dahin ganz übersehener Stoffe zum Vorschein brachte, welchen man neue Nahmen geben mußte, die man nun häufig nach den Vorstellungen des herrschenden chemischen Systems wählte. Neben bey hatten schon andere speciellere Theorien eine Menge von Dingen mit Nahmen gestempelt, die mit der Hypothese der Erfinder in Beziehung standen.

Als durch das neue System des unsterblichen Lavoisier eine große und totale Revolution des bisherigen Lehrgebäudes der Chemie begann, und der Nahme Phlogiston dem Urheber und den Anhängern des neuen Systems zum Aergerniß und zur Thorheit geworden war, fand man alle Benennungen anstößig, die auf das alte System hinwiesen, und man glaubte mit Recht, die neue Lehre nicht besser begründen zu können, als daß man die umgemodelten Begriffe an die Worte knüpfte. Mehrere Männer waren damals schon bemüht gewesen, die Nomenclatur in der Chemie zu verbessern, und an die Stelle von Nahmen, die entweder falsche Nebenbegriffe veranlassen könnten, oder zweydeutig waren, oder das Gepräge der Alchemie an sich trugen, mit passendern

dern zu vertauschen. Bergmans Bemühungen verdienen hier vorzüglich genannt zu werden.

Die Urheber und Beförderer der sogenannten antiphlogistischen Chemie in Frankreich schaften nicht nur Nahmen ab, die auf das System vom Phlogiston hinwiesen, und führten überall solche ein, die auf das ihrige hindeuteten, sondern sie verbannten auch selbst solche, die an sich ohne Bedeutung waren, die mit keiner Hypothese in Beziehung waren, weil sie durchaus solche Benennungen haben wollten, welche gleich die Bestandtheile, besonders die von ihnen angenommenen, in der Zusammensetzung in der Chemie anzeigten, um dadurch dem Lehrling die Erlernung der Chemie (auch ihres Systems) desto mehr zu erleichtern. Dadurch, daß die vorzüglichsten französischen Chemisten sich verbanden, die durch ihre Uebereinkunft festgesezte neue Nomenclatur durchaus an die Stelle der ältern forthin in ihren Schriften zu brauchen, verschaften sie derselben bald eine weite Ausbreitung.

In der That muß man gestehen, daß diese neue französische Nomenclatur in ihrer Art ein Meisterstück ist. Sie ist durchaus consequent, die Worte sind kurz, treffend gewählt, und was das Vorzüglichste ist, sie zeigen durch bloße Flexion schon gewisse Nuancen in der Mischung an, die unterschieden werden müssen, und die man bisher entweder gar nicht, oder durch Umschreibungen unterschied. Man hatte in andern Sprachen, in welchen chemische Werke geschrieben worden sind, das Bedürfniß einer verbesserten Nomenclatur ebenfalls schon längst gefühlt. Die Verbreitung des neuen Systems vermehrte dieß Bedürfniß, und man suchte ihm durch Uebersetzung der neuen französischen Nomenclatur abzuhelfen.

Wir

Wir Deutsche erhielten kurz auf einander mehrere Uebersetzungen dieser neuen französischen Benennungen, die zum Theil sehr von einander abweichen. Der Mangel vorheriger Uebereinkunft mehrerer deutscher chemischer Schriftsteller hat aber den Nachtheil gebracht, daß der eine diese, der andere jene Uebersetzung der neuen Nahmen befolgt, und daß so die chemische Sprache ohne Noth und zum Nachtheil der Lernenden vervielfältigt worden ist. Dieser großen Unbequemlichkeit wird nur dadurch abgeholfen werden können, wenn eine große Anzahl deutscher Chemisten eine freundschaftliche Uebereinkunft in der Wahl der Nahmen treffen, und sich verbinden, in ihren Schriften künftig keine andern zu brauchen, als die durch ihre Uebereinkunft gewählt worden sind. Mehrere der jetzigen von deutschen Schriftstellern gebrauchten Nahmen drücken das gar nicht in der Uebersetzung aus, was die Originale sagen wollen, z. B. Halbsäure statt Oxide.

Wenn man gleich zugestehen muß, daß durch die eingeführte neue Nomenclatur das neue System vorzüglich ausgebreitet und begründet worden ist, so kann man doch auch nicht leugnen, daß sie dadurch, daß sie auch an die Stelle mehrerer, an sich auf keine Hypothese hinzielender, ganz unschuldiger, in Künsten und Gewerben eingeführter, und allgemein das Bürgerrecht erhaltener Worte neue sezte, bloß in der Absicht, um durch sie gleich die Mischung und Bestandtheile der Zusammensetzung, die dadurch bezeichnet werden soll, anzudeuten, das Studium der Chemie nicht erleichtert, sondern vielmehr erschwert hat. Man kann die hergebrachten Trivialnahmen nicht verbannen, die einmal bey Künstlern, welche von der Chemie Anwendung machen, eingeführt sind; man würde jenen durch den Gebrauch der neuen Nomenclatur unverständlich seyn. In der Pharmacie,

und

und bey der Anwendung der Chemie zum Receptschreiben wird man schwerlich je die alte Nomenclatur verdrängen dürfen; eine Neuerung könnte hier große Uebel nach sich ziehen, die noch dazu den unschuldigen dritten träfen. Hat doch selbst die weit ausgebreitetere, und schon länger bekannte Linneische Pflanzennomenclatur bis jezt nicht die alte der Officinen verdrängen dürfen, und das von Rechtswegen. — Wenn also die Chemie nicht bloß erlernt wird, um unsere Speculation zu beschäftigen, sondern, wenn wir davon Anwendung im gemeinen Leben zum Besten unserer Mitbürger machen wollen, so werden in unsern Systemen auch alle alten Nahmen, die einmal eingeführt sind, immer beybehalten, und auch von Anfängern wenigstens als Synonyma erlernt werden müssen. Hierzu kommt noch, daß die vor Einführung der verbesserten Nomenclatur herausgekommenen Schriften nun einmal da sind, und der Schatz von Kenntnissen, den sie enthalten, von Gelehrten aller künftigen Jahrhunderte benutzt werden muß, und benutzt werden wird, und daß also auch in dieser Hinsicht selbst dem bloß speculirenden Chemisten, wenn er auf den Nahmen eines gelehrten Chemisten Anspruch machen will, die vertraute Bekanntschaft mit der alten Nomenclatur stets nothwendig bleibt.

Weit entfernt also, daß die neue Nomenclatur in der Ausdehnung und dem Umfange, als sie entworfen ist, das Studium der Chemie erleichtern sollte, hat sie dasselbe vielmehr erschwert; sie hat die Sprache vervielfältigt und die Synonymie vermehrt. Die leztere ist kein Gewinn für die Wissenschaft; sie ist es nicht einmal für die Sprache. Denn mehrere der neu eingeführten Benennungen sind nicht neue Worte, wodurch die Sprache bereichert worden wäre, sondern Definitionen der dadurch bezeichneten Sachen. Wenn künftig statt Zinnober,

nober, schwefelhaltiges Queckſilber, ſtatt Salpeter, ſalpeterſaure Pottaſche, ſtatt Kochſalz, ſalzſaure Sode, geſagt werden, und jene Nahmen ganz aus den Schriften der Chemiſten wegfallen ſollen, ſo ſieht jeder leicht ein, daß die Sprache dadurch eher ärmer, als reicher wird, indem die neuen Benennungen nicht neue Worte, ſondern Beſchreibungen der Sachen in ſchon gebräuchlichen Worten ſind. Endlich iſt die Tautologie, die offenbar entſtehen muß, wenn man recht gefliſſentlich, (wie einige thun) alle Trivialnahmen der ehemaligen Nomenclatur vermeidet, doch auch nicht angenehm. Wer es aber nicht behalten kann, daß Zinnober ſchwefelhaltiges Queckſilber, Bitterſalz ſchwefelſaure Talkerde, Alaun ſchwefelſaure Thonerde iſt, der iſt doch für die Chemie verlohren, und den wird auch die neue Nomenclatur zu keinem Chemiſten machen können.

Doch dieſe neue Nomenclatur iſt nun einmal in ihrem ganzen Umfange da, und die künftige Generation muß ſich gefallen laſſen, ſo viele Synonyma mehr zu erlernen; nur wünſchte ich, daß ſie wenigſtens in unſerer Mutterſprache mit der Gleichförmigkeit, als ſie bey den Franzoſen eingeführt iſt, angewendet würde.

Ich lege hier den Entwurf einer deutſchen und lateiniſchen Nomenclatur vor. Ich habe die neue der Franzoſen zum Grunde gelegt, aber auch Abänderungen und Abweichungen zu machen für nöthig erfunden. Sie ſoll ganz unpartheyiſch, bloß auf reine Thatſachen gegründet ſeyn, aber auch alle die Verbeſſerungen enthalten, welche die neue franzöſiſche hat. Sie iſt das Reſultat einer nähern und ſorgfältigern Critik dieſes Gegenſtandes. Folgendes ſind die Gründe, durch die ich mich zu Abweichungen von der neuen franzöſiſchen Nomenclatur beſtimmen ließ.

1) Mein Hauptaugenmerk war dahin gerichtet, eine Nomenclatur zu entwerfen, die auf gar kein System der Chemie hinzielte, welche der Anhänger der Lehre vom Brennstoff, wie der Widersacher desselben brauchen könnte. Meine Nahmen sollen von aller Beziehung auf das, was Hypothese ist, frey seyn. Man fängt an, der Sectirerey in der Chemie herzlich satt zu werden, und ich glaube, daß durch diese meine Bemühungen eine nähere Vereinigung der Partheyen bewirkt werden kann. Es verräth warlich blindes Vorurtheil, Mangel an ruhiger Ueberlegung, und ich möchte sagen, an aller Logik, wenn man behaupten wollte, daß die neue französische Nomenclatur schlechterdings keine Nahmen hätte, die eine hypothetische Voraussetzung enthielten, die bloß sinnliche Thatsachen anzeigten. — Daß die Lebensluft einen eigenthümlichen Stoff zur Basis hat, ist Thatsache; und daß dieser Stoff durch einen eigenen Nahmen unterschieden werden muß, ist nothwendig. Es ist Thatsache, daß er ein Bestandtheil aller Säuren ist; er heiße also Sauerstoff. Aber es ist nicht mehr Thatsache, daß das Radical der Säuren durch ihn erst sauer werde; das ist Folgerung aus einer Thatsache, ist Hypothese. Denn es ist ja auch eine andere Erklärung möglich, und auch gegeben worden, die sogar den Sauerstoff zuläßt, und deren Unmöglichkeit bis jezt noch nicht bewiesen ist. Ueberdem ist die Induction noch bey weitem nicht vollständig, daß alles, was den Sauerstoff bis zur Sättigung aufnimmt, eine Säure werde. Er heiße also nicht sauermachender Stoff, säurezeugender Stoff, Oxygenium, Oxygène; eben weil diese Nahmen eine Hypothese involviren. So werde alles aus der neuen Nomenclatur verbannt, was die Vorstellung an ein herrschendes System fesselt. Ob ich dieser Regel getreu geblieben bin, mögen meine Richter entscheiden.

Man

Man wird den Nahmen Brennstoff (Phlogiston) in der Nomenclatur finden; aber man höre mich erst, ehe man mich beschuldigt, daß ich hypothetische Nahmen aufführte, und dasjenige selbst thäte, was ich an den Antiphlogistikern tadele. Meine Nomenclatur ist für alle Partheyen. Die eine Parthey sagt, es giebt einen Stoff x, durch den der Wärmestoff, der beym Verbrennen frey und entwickelt wird, die Eigenschaft erhält, das Organ des Gesichts zu rühren, was er für sich nicht thut, durch den er leuchtend oder zur Lichtmaterie wird, was er an sich nicht ist; der nach den mannichfaltigen Verhältnissen, in welchen er mit dem Wärmestoff vereinigt ist, die verschiedenen Arten des farbigten Lichtes zuwege bringt. Wer hat dieß wiederlegt, wer kann es widerlegen? Diese Parthey will diesen Stoff, dessen Daseyn sie eben so sinnlich und noch sinnlicher erwiesen zu seyn glaubt, als die Antiphlogistiker es vom Sauerstoff glauben, doch durch einen eigenen Nahmen unterscheiden, sie will ihn nicht bloß x nennen, auch nicht Lichtstoff, weil sie diesen als eine Zusammensetzung, aus ihrem x und dem Wärmestoff ansieht, und weil der Bestandtheil von dem Zusammengesezten unterschieden werden müsse; sie wählt also den Nahmen Brennstoff, Phlogiston, weil sie diesen für ganz unschuldig, und seiner Etymologie nach ganz frey von hypothetischer Bedeutung hält. Um dieser Parthey willen stehe also auch der Nahme in der unpartheyischen Nomenclatur: Suum cuique *). Die leztere vermeide aber alle Prädicate

*) Es muß doch wenigstens erlaubt seyn, die Erscheinung der Bindung, Entbindung, und Veränderung des Lichts zu erklären. Die antiphlogistische Chemie bekümmert sich freylich darum nicht; in ihr spielt das Licht eine ganz überflüssige Rolle, aber in der Natur dient es gewiß zu mehrerm, als um Tag zu machen. In der antiphlogistischen Chemie könnte es ganz wegfallen, und das System litte keinen Eintrag.

vom Phlogiſton entlehnt, wie phlogiſtiſirte Luft, dephlogiſtiſirte Salzſäure, u. ſ. w.; das würde der andern Parthey anſtößig ſeyn.

2) Um dieſer Unpartheylichkeit willen, die man ſich wechſelſeitig ſchuldig iſt, behalte man da, wo es angeht, lieber alte Worte bey, wenn ſie von aller Hypotheſe unabhängig ſind, und keinen Nebenbegriff enthalten, der zu Mißdeutungen Anlaß geben, oder auf ein Syſtem hinweiſen könnte. Man wird dadurch zugleich auch die Anhäufung läſtiger Synonymien vermeiden. Dieß iſt z. B. der Fall mit Metallkalk ſtatt Oxide, Halbſäure. Die leztern Worte verdienen den Vorwurf, daß ſie von der Theorie entlehnt ſind; der erſtere nicht; er hat überdem einmal das Bürgerrecht. Man wende hier nicht ein, daß er auf die Vorſtellung hindeute, die Metallkalke enthielten Kalkerde. Davon ſagt die Geſchichte der Lehrmeynungen der Chemie kein Wort. Auch iſt der Nahme nicht Stahlianiſch; denn lange vor dem guten Stahl nannte man die Metallkalke Calces metallorum, und die Operation, durch die ſie erhalten werden, Verkalkung (Calcinatio). Die Gefahr, durch den Nahmen Metallkalk zu der Vorſtellung veranlaßt zu werden, als ob Kalkerde darin enthalten ſey, iſt wohl nicht größer, als die, durch den Nahmen Queckſilber auf den Irrthum zu gerathen, es ſey daſſelbe ein Abkömmling von Silber, oder enthalte Silber; oder beym Worte Bleyglas zu glauben, es ſey gemeines Glas darin. Der Nahme Metallkalk iſt ſo gefahrlos, als der von Metallglas, den man doch, wie den Nahmen, Verglaſen, in der neuen Nomenclatur beybehalten hat. Wer dadurch noch gefährdet werden kann, für den iſt doch alle Nomenclatur unnütz.

Ich brauche also die Nahmen Metallkalk, Verkalkung, statt metallische Halbsäure, und Ansäurung, weil die erstern schon eingeführt, schon bekannt, und nicht hypothetisch sind, wie die leztern. Die Ausdrücke verbranntes Metall, Verbrennung der Metalle, die einige vorgeschlagen haben, passen gar nicht. Denn Verbrennen heist Entwickelung von Feuer mit und durch Zersetzung von Lebensluft. Es kann aber bekanntlich Verkalkung der Metalle ohne Lebensluft, obgleich nicht ohne Sauerstoff, hevorgebracht werden.

3) Bey den Säuren habe ich in den lateinischen Benennungen die Endigungen auf icum und osum beybehalten, um bey einer und derselben Säure den Grad ihrer verschiedenen Oxygenirung oder Phlogistisirung anzuzeigen. In der deutschen Uebersetzung habe ich dieß auch durch Flexionen des Beyworts auszudrücken gesucht. Ich habe aber in diesem Punkte noch verschiedene Berichtigungen der neuen Nomenclatur, oder vielmehr des Systemes selbst, für nöthig erachtet. Man sieht z. B. die sogenannte dephlogistisirte Salzsäure nach dem neuen System als übersättigt mit Sauerstoff an, und nennt sie deswegen Acide muriatique oxigéné, was man gar durch übersaure Salzsäure übersezt hat. Eine Übersättigung mit Sauerstoff ist aber unmöglich, eben weil er nicht frey in der Natur zugegen ist. Ich finde zwischen der dephlogistisirten und der gemeinen Salzsäure schlechterdings keinen andern Unterschied, als zwischen vollkommener und unvollkommener Salpetersäure. Ich nenne also jene Acidum muriaticum, Salzsäure, diese hingegen Acidum muriatosum, salzigte Säure. Mein Acidum muriaticum, ist also das Acidum muriaticum oxygenatum der Antiphlogistiker, und mein Acidum muriatosum

riatosum ihr gemeines Acidum muriaticum. Auf diese Art vermeide ich auch glücklich eine Benennung, die auf ein System hinzielt, und habe den Vortheil der mehrern Kürze.

Statt Acidum fluoricum sage ich Acidum fluorosum, wegen der Analogie der Flußsäure mit gemeiner Salzsäure, und wegen der Hoffnung, daß ersteres in dem von mir genommenen Sinne dargestellt werden kann.

Die Pflanzensäuren habe ich im Lateinischen alle auf icum flectirt. Keine einzige ist eines höhern Grades der Oxygenirung oder Dephlogistisirung fähig, ohne nicht in eine andere überzugehen. Ich sage also nicht Acidum tartarosum, sondern tartaricum.

Das Acidum acetosum halte ich nicht für verschieden von Acidum aceticum, und habe daher das leztere nur allein.

Ich habe im Deutschen statt des von einigen gebrauchten Beyworts, gesäuert oder säurehaltig, das kürzere, sauer, gewählt, das auch noch das Vorrecht des frühern Gebrauches hat.

3) Für die drey Alkalien brauche ich die Worte, Potassinum, Natrum, Ammoniacum; Gewächsalkali, Mineralalkali, Ammoniak. Sie sind auf diese Art alle generis neutrius. Der Ausdruck Potassinum hat schon Bergmanns Autorität für sich. Die deutsche Benennung, Gewächsalkali, ist zwar länger, als Pottasche, weil aber die leztere im gemeinen Leben keinesweges das reine Gewächsalkali bedeutet, so darf sie auch nicht dafür gebraucht werden; Natrum ist ein gutes lateinisches Wort, das ohne Zweydeutigkeit das bezeichnet, was es

bezeich-

bezeichnen soll. Das leztere darf man wohl nicht von Soda, weder im Lateinischen, noch im Deutschen behaupten.

4) Die Nahmen der Erden sind im Lateinischen alle Generis feminini gemacht worden. Ich habe deshalb das von mir sonst gebrauchte Barytes in Baryta umgeändert *).

5) Bey den Metallen habe ich durchaus die Benennungen Generis neutrius gemacht.

Der Unterschied zwischen den vollkommenen und unvollkommenen Metallkalken, oder den mehr und weniger oxydirten, (oder weniger und mehr phlogistisirten,) ist bis jezt noch nicht durch bestimmte Nennworte ausgedrückt, sondern man hat es durch Beyworte oder Umschreibungen angedeutet. Das erstere würde angehen, wenn man die Endigungen aller Metalle eben so flectiren wollte, als ich es beym Arsenik habe thun müssen, wo Arsenicum das reguliniſche Arsenik, Arsenicicum, den vollkommenen Arsenikkalk, oder die Arsenikſäure, und Arsenicosum den unvollkommenen Arsenikkalk oder das weiße Arsenik, bedeutet. Man könnte solchergestalt auch z. B. sagen Stannum (reguliniſches Zinn,) Stannicum (weißer Zinnkalk,) Stannosum (grauer Zinnkalk). Ich habe es gewagt, diesen Vorschlag auszuführen.

Bisher ist in unserer Chemie der wichtige Unterschied zwischen den Verbindungen einer und derselbigen Säure mit dem vollkommenen oder unvollkommenen Kalke eines und desselbigen Metalles gar sehr übersehen

*) Die Corunderde muß nach den neuesten Entdeckungen des Herrn Klaproth aus der Reihe der eigenthümlichen Erden wieder wegfallen. Dagegen ist wiederum ein neues Metall Titanium durch ihn in die Chemie gekommen.

worden, ohngeachtet er genugsam in die Sinne fällt. Man hat dafür, selbst in der neuen Nomenclatur, nicht einmal eigene Ausdrücke. So bedeutet schwefelsaures Eisen nicht nur die Verbindung der Schwefelsäure mit unvollkommenem Eisenkalk (grünen Eisenvitriol,) sondern auch die mit vollkommenem Eisenkalk (dephlogistisirten Eisenvitriol,) obgleich beide Verbindungen im Verhältniß der Grundbestandtheile, im Geschmack, Farbe, Auflösbarkeit, sehr verschieden sind. Das kohlensaure Eisen, das im Wasser aufgelöst ist, (die Verbindung der Kohlensäure mit unvollkommenem Eisenkalke,) ist doch gar nicht einerley mit dem kohlensauren Eisenocher, der sich gar nicht im Wasser auflöst, und der die Verbindung des vollkommenen Eisenkalkes mit Kohlensäure ist. In einigen Fällen hat man in der neuen Nomenclatur diesen doppelten Zustand metallischer Salze unterschieden, wie beym Queckſilber und Zinn, aber auf eine ganz unrichtige Weise. Mann nennt nämlich die Verbindung des vollkommenen Queckſilberkalkes mit gemeiner Salzsäure (den ätzenden Queckſilbersublimat) Muriate oxigéné de mercure, und unterscheidet sie dadurch vom verſüßten Queckſilber, das man schlechtweg Muriate de mercure nennt. Eben so Muriate oxigéné d'étain (Zinnbutter,) und Muriate d'étain schlechtweg (gemeine salzsaure Zinnauflösung). Aber hier leitet man den Unterschied von der verschiedenen Beschaffenheit der Säure, nicht von der des Metallkalkes her. Das erstere ist aber offenbar falsch. Denn wenn es wahr wäre, daß im Queckſilbersublimate sogenannte dephlogistisirte Salzsäure wäre, so müßte er nach der Zersetzung durch Gewächsalkali, auf nassen Wege, oxygenirt salzsaures Gewächsalkali geben, was doch nicht geschieht; er giebt nur gemeines Digestivsalz. Vergeblich beruft man sich darauf, daß reguliniſches Queckſilber und oxygenisirte

Salz-

Salzsäure ätzenden Sublimat gäben, wie sie wirklich thun; denn hier wird ja die oxygenisirte Salzsäure dadurch, daß sie das Queckſilber verkalkt, durch Abtretung eines Antheils ihres Sauerstoffs zur gemeinen Salzsäure.

Um diesen wichtigen Unterschied der Verbindung einer Säure mit vollkommenerem und unvollkommenerem Metallkalk anzuzeigen, brauche ich im Deutschen für leztern den Nahmen des Metalles selbst, für erstern setze ich noch den Nahmen Kalk hinzu; im Lateinischen setze ich zur Bezeichnung der Verbindung eines unvollkommenen Metallkalks mit der Säure als Nennwort auch den Nahmen des Metalles selbst, weil dieß einmal in der neuen Nomenclatur hergebracht ist; für die Verbindung des vollkommenen Metallkalks mit der Säure flektire ich aber den Nahmen des Metalles in icum, nach der schon angezeigten Weise. Z. B. schwefelsaures Eisen, Ferrum sulphuricum, (grüner Eisenvitriol, die Verbindung der Schwefelsäure mit unvollkommenem Eisenkalk,) und schwefelsaurer Eisenkalk, Ferricum sulphuricum, (dephlogistisirter Eisenvitriol, gelb oder roth gebrannter Eisenvitriol, die Verbindung der Schwefelsäure mit vollkommenem Eisenkalk); salzigtsaures Queckſilber, Hydrargyrum muriatosum (versüßtes Queckſilber; gemeine Salzsäure und unvollkommener Queckſilberkalk,) und salzigtsaurer Queckſilberkalk, Hydrargyricum muriatosum (ätzender Sublimat; gemeine Salzsäure mit vollkommenem Queckſilberkalk) — Freylich ist in jeder Verbindung eines Metalles mit einer Säure das erstere immer und ohne Ausnahme verkalkt, und ich fühle also recht gut, daß die Benennung für die Verbindung der Säure mit unvollkommenem Metallkalk nicht genau genug ist, und die für die Ver-

bindung der Säure mit vollkommenem Metallkalke im Grunde auch dafür genommen werden könnte; indessen nähert sich doch der unvollkommene Metallkalk mehr dem reguliniſchen Zuſtande, als der vollkommene Metallkalk. Hierzu kömmt noch, daß auch ſchon die neue Nomenclatur bey den metalliſchen Salzen nicht den Nahmen des Kalks, ſondern den des Metalles ſelbſt ſezt. Mir iſt es genug, auf dieſen vernachläßigten oder verkannten Unterſchied hingewieſen und ihn dadurch bezeichnet zu haben. Denn ſonſt hätte ich eigentlich den Nahmen des Metalles nur auf oſum flectiren dürfen.

Ferner hat man auch in der neuen Nomenclatur und überhaupt in unſern bisherigen Syſtemen den Unterſchied zwiſchen der Verbindung des Schwefels mit reguliniſchem und der mit verkalktem Metall gar ſehr überſehen. Der Ausdruck Sulfure d'étain oder Oxide d'étain ſulfuré, z. B. bedeutet ſo gut das gemeine ſchwefelhaltige Zinn, als das Muſivgold; beide ſind aber, wie der Zinnober und der metalliſche Mohr nicht allein durch die Verhältniſſe ihrer Beſtandtheile gegen einander, ſondern auch durch die Quantität derſelben verſchieden; die reſpectiven erſtern ſind Verbindungen des Schwefels mit dem reguliniſchen, die leztern aber Verbindungen derſelben mit dem verkalkten, und zwar unvollkommen verkalkten Metall. Auf dieſen Unterſchied habe ich in meiner Nomenclatur Rückſicht genommen.

6) Den Ausdruck, Sulfure, habe ich durch den Beyſatz des Worts Schwefel, im Lateiniſchen aber durch ſulphuratum, ausgedrückt. Z. B. Potaſſinum ſulphuratum, Schwefel-Gewächsalkali (Schwefelleber aus Gewächsalkali). Das Wort geſchwefelt, was einige vorgeſchlagen haben, ſcheint mir nicht ſo unzweydeutig, wegen ſeines anderweitigen

Ge-

Gebrauchs im gemeinen Leben. Man denke nur an geschwefelten Wein! Auch ist z. B. der Nahme Schwefelspiesglanz wohl nicht härter, als Spiesglanzschwefel.

7) Die neue französische Nomenclatur nimmt bey der Bezeichnung der Neutralsalze, Mittelsalze und metallischen Salze das Nennwort von der Säure, und das Nebenwort oder Beywort von der alkalischen, erdigten oder metallischen Basis, z. B. Sulfate de potasse, Sulfate ammoniacal, Sulfate de mercure. Das geht aber im Deutschen nicht an. Hier habe ich also, wie es auch schon eingeführt ist, das Nennwort von der alkalischen, erdigten, oder metallischen Basis, das Beywort von der Säure, entlehnt, z. B. schwefelsaures Gewächsalkali, schwefelsaures Ammoniak, schwefelsaures Queckfilber. Im Lateinischen möchte es auch wohl rathsamer seyn, aus einem schon bekannten Substantiv ein Adjectiv zu machen, als ein neues Substantiv zu schaffen. Statt z. B. Sulfas ammoniaci, Sulfas auri, Nitras potassae, Nitris potassae, Boras sodae, u. s. w. setze ich deshalb Ammoniacum sulphuricum, Aurum sulphuricum, Potassinum nitricum, Potassinum nitrosum, Natrum boracicum, u. s. w.

8) Ich habe nur diejenigen Säuren aufgeführt, deren Identität erwiesen ist. Die neue französische Nomenclatur hat noch gar viele, die größtentheils keine eigenthümlichen Säuren sind, und also wegfallen müssen.

9) Es wäre sehr gut, wenn man bey den Verbindungen gewisser Säuren mit Alkalien und Erden auch die verschiedenen quantitativen Verhältnisse der Säure zur alkalischen Basis mit Einem Worte ausdrücken könnte. Jezt z. B. bedeutet Sulfate d'alumine, Argilla sulphurica, sowohl den gemeinen Alaun, als die völlig mit

Schwe-

Schwefelsäure gesättigte Thonerde, ob sie gleich wesentlich verschieden sind. Der Weinstein ist so gut eine Verbindung der Weinsteinsäure mit Gewächsalkali, als der sogenannte tartarisirte Weinstein; beide sind aber durch die respectiven Verhältnisse ihrer Bestandtheile verschieden. Um diesen Unterschied anzugeben, ist man jezt genöthigt, noch durch ein Beywort die Verbindung des Alkali mit der überschüssigen Säure, oder der Säure mit überschüssigem Alkali, zu bezeichnen und zu unterscheiden.

10) Die systematische Nomenclatur muß billig nur auf Gegenstände der reinen Chemie eingeschränkt bleiben. Ich habe daher alles ausgelassen, was Gemische und Zusammensetzungen sind, die bloß für die Pharmacie, Metallurgie und Technologie gehören, oder bloß oryktognostische Gegenstände sind, ob sie gleich in der reinen Chemie erklärt werden müssen. Dahin gehören Sal seignette, Cremor tartari solubilis, Mercurius gummosus, Sal Alembroth, Ens martis, veneris, und andere mehrfach zusammengesezte Salze; Acetum, Acida dulficata, wie Liquor anodynus, Spiritus nitri dulcis; Tincturae spirituosae, Extracte, Seifen, Schwefelbalsame, Stahl, Amalgama, legirte Metalle, Lapis infernalis (Nitrate d'argent fondu,) alle natürliche metallische Vererzungen, u. dgl.

Ich gestehe dankbar, daß mir die Arbeiten Bergmans und Westrumbs sehr zustatten gekommen sind; auch wird man finden, daß ich mich so sehr, als es sich thun ließ, an die neue Nomenclatur angeschlossen habe. Die Gründe zu meinen Abweichungen sind theils in dem schon Gesagten enthalten; theils habe ich sie in den Noten angebracht.

Uebrigens wird der strengste Antiphlogistiker meine Nomenclatur ohne Anstoß brauchen können. Sollte es einmal dahin kommen, daß die deutschen Schriftsteller in der Chemie unter sich die Uebereinkunft träfen, eine gleichförmige Nomenclatur einzuführen, so hoffe ich, daß die meinige wenigstens nichts enthält, was sie unwürdig macht, neben andern mit in Deliberation, gezogen zu werden.

Die erste Nomenclaturtafel, die hier folgt, enthält in der Columne I, die lateinischen und deutschen Nahmen nach meinem Vorschlage, und zwar nach der alphabetischen Ordnung der erstern; in der Columne II die gleichbedeutenden lateinischen und französischen Nahmen der neuern oder antiphlogistischen Nomenclatur; in der Columne III die lateinischen Synonyma und Trivialnahmen der ältern Chemie und der Officinen.

Die zweyte Nomenclaturtafel ist nur ein Register für die erstere, so daß die neuern französischen Nahmen hier nach dem Alphabet folgen.

Erſte Nomenclaturtafel.

I.	II.	III.
Acetica (ſalia) eſſigſaure (Salze)	Acetates und Acetites (im ſingul. Acetas und Acetis)	
	Acetates und Acetites.	
Acidum. Säure.	Acidum.	Acidum.
	Acide.	
Acidum aceticum Eſſigſäure.	Acidum acetoſum Acide aceteux Acidum aceticum Acide acetique *)	Acetum deſtillatum; Spiritus aceti; Acetum radicale, concentratum; Spiritus veneris, aeruginis.
Acidum arſenicicum Arſenikſäure.	Acidum arſenicum. Acide arſenique.	Acidum arſenici.
Acidum arſenicoſum. (S. Arſenicoſum).		
Acidum benzoicum, Benzoeſäure.	Acidum benzoicum. Acide benzoique.	Flores benzoës.

Aci-

*) Der Unterſchied zwiſchen Acide acetique und aceteux iſt nicht weſentlich; ich nehme ſie daher beyde zuſammen unter dem Nahmen acidum aceticum.

I.	II.	III.
Acidum boracicum. Boraxſäure.	Acidum boracicum. Acide boracique.	Sal ſedativum Hombergi; ſal volatile vitrioli narcoticum.
Acidum pruſſicum *). Blauſäure.	Acidum pruſſicum. Acide pruſſique.	Acidum coerulei berolinenſis.
Acidum carbonicum. Kohlenſäure.	Acidum carbonicum. Acide carbonique.	Acidum aëreum.
Acidum citricum. Zitronenſäure.	Acidum citricum. Acide citrique.	Acidum citri eſſentiale.
Acidum fluoricum. Flußſäure **).		Acidum fluoris dephlogiſticatum.
Acidum fluoroſum. Fluſſigte Säure.	Acidum fluoricum. Acide fluorique.	Acidum fluoris mineralis.
Acidum galacticum ***). Milchzuckerſäure.	Acidum ſaccho-lacticum. Acide ſaccholactique.	Acidum ſacchari lactis.

Aci-

*) Boruſſicum iſt beſſer als pruſſicum; noch beſſer aber wäre es, den Nahmen gar nicht von einem Lande zu entlehnen.

**) S. die Anmerkung bey Fluorica unten.

***) Da die Milchſäure Acide lactique, galactique keine eigenthümliche Säure iſt: ſo habe ich den Nahmen galacticum auf die Milchzuckerſäure (Acide ſaccholactique) reducirt.

I.	II.	III.
Acidum galicum *), Gallusſäure.	Acidum gallaceum Acide gallique.	Principium adſtringens.
Acidum malicum, Apfelſäure.	Acidum malicum, Acide malique.	Acidum pomorum.
Acidum molybdaenicum, Molybdänſäure.	Acidum molybdicum. Acide molibdique.	
Acidum muriaticum, Salzſäure.	Acidum muriaticum oxygenatum. Acide muriatique oxigéné.	Acidum ſalis dephlogiſticatum.
Acidum muriatoſum, Salzigte Säure.	Acidum muriaticum. Acide muriatique.	Spiritus ſalis, ſalis communis, ſalis marini.
Acidum nitricum, Salpeterſäure.	Acidum nitricum. Acide nitrique.	Acidum nitri dephlogiſticatum; Aqua fortis ſimplex.
Acidum nitroſum, Salpetrigte Säure.	Acidum nitroſum, Acide nitreux.	Spiritus nitri fumans Glauberi.
Acidum nitroſo-muriaticum, Salpetrigtſaure Salzſäure.	Acidum nitro-muriaticum. Acide nitro-muriatique.	Aqua regis, regia.

Aci-

*) Acidum gallicum konnte ich nicht ſagen; auch gallaceum ſchien mir gegen die Analogie zu ſeyn.

I.	II.	III.
Acidum oxalicum, Sauerkleeſäure.	Acidum oxalicum. Acide oxalique.	Acidum ſacchari, acetoſellae.
Acidum phosphoricum, Phosphorſäure.	Acidum phosphoricum. Acide phosphorique.	Acidum phosphori.
Acidum phosphoroſum. Phosphorigte Säure.	Acidum phosphoroſum. Acide phosreux.	Acidum phosphori per deliquium.
Acidum ſuccinicum, Bernſteinſäure.	Acidum ſuccinicum. Acide ſuccinique.	Sal ſuccini; Acidum ſuccini.
Acidum ſulphuricum, Schwefelſäure.	Acidum ſulphuricum. Acide ſulfurique.	Acidum vitrioli-cum, vitrioli; Oleum vitrioli; Spiritus vitrioli.
Acidum ſulphuroſum. Schwefeligte Säure.	Acidum ſulfuroſum. Acide ſulfureux.	Acidum vitrioli phlogiſticatum; Spiritus vitrioli volatilis; Spiritus ſulphuris.
Acidum tartaricum. Weinſteinſäure.	Acidum tartaroſum. Acide tartareux.	Sal eſſentiale tartari; acidum tartari.
Acidum wolframicum, Wolframſäure.	Acidum tunſticum. Acide tunſtique.	Acidum lapidis ponderoſi, Wolframii.

I.	II.	III.
Alcali, Alkali.	Alcali. Alcali.	Alcali, Sal lixiviosum.
Alcali sulphuratum. Schwefelalkali.	Sulphuretum alcalinum. Sulfure d'alcali.	Hepar sulphuris alcalinum.
Alcohol, Alkohol.	Alcohol. Alcool.	Spritus vini rectificatissimus.
Ammoniacum, Ammoniak.	Ammoniaca. Ammoniaque.	Alcali volatile causticum; Alcali fluor; Alcali volatile purum; Spiritus salis ammoniaci cum calce viva.
Ammoniacum aceticum. Essigsaures Ammoniak.	Acetas ammoniacae. Acetate d'ammoniaque. Acetis amnoniaci. Acetite d'ammoniaque.	Spiritus Mindereri; Alcali volatile acetatum.
Ammoniacum arsenicicum. Arsenikſaures Ammoniak.	Arsenias ammoniacae. Arseniate d'ammoniaque.	Sal neutrum arsenico-ammoniacale.
Ammoniacum arsenicosum. Arsenikhaltiges Ammoniak.		Hepar arsenici volatile.

I.	II.	III.
Ammoniacum benzoicum, Benzoesaures Ammoniak.	Benzoas ammoniacae. Benzoate d'ammoniaque.	
Ammoniacum boracicum, Boraxsaures Ammoniak.	Boras ammoniacae. Borate d'ammoniaque.	
Ammoniacum borussicum, Blausaures Ammoniak.	Prussias ammoniacae. Prussiate d'ammoniaque.	Alcali volatile phlogisticatum.
Ammoniacum carbonicum. Kohlensaures Ammoniak.	Carbonas ammoniacae. Carbonate d'ammoniaque.	Sal volatile salis ammoniaci; Alcali volatile aëratum.
Ammoniacum citricum. Zitronensaures Ammoniak.	Citras ammoniacae. Citrate d'ammoniaque.	
Ammoniacum fluoricum, Flussigtsaures Ammoniak.	Fluas ammoniacae. Fluate d'ammoniaque.	
Ammoniacum galacticum, Milchzuckersaures Ammoniak.	Saccholas ammoniacae. Saccho-late d'ammoniaque.	
Ammoniacum gallicum, Gallussaures Ammoniak.	Gallas ammoniacae. Gallate d'ammoniaque.	

I.	II.	III.
Ammoniacum malicum, Apfelsaures Ammoniak.	Malas ammoniacae. Malate d'ammoniaque.	
Ammoniacum molybdaenicum, Molybdänsaures Ammoniak.	Molybdas ammoniacae. Molybdate d'ammoniaque.	
Ammoniacum muriatosum *), Salzigtsaures Ammoniak.	Murias ammoniacae. Muriate d'ammoniaque.	Sal ammoniacum.
Ammoniacum nitricum, Salpetersaures Ammoniak.	Nitras ammoniacae. Nitrate d'ammoniaque.	Nitrum flammans.
Ammoniacum nitrosum, Salpetrigtsaures Ammoniak.	Nitris ammoniacae. Nitrite d'ammoniaque.	
Ammoniacum phosphoricum, Phosphorsaures Ammoniak.	Phosphas ammoniacae. Phosphate d'ammoniaque.	Alcali volatile phosphoratum; Sal urinae fusibile, microcosmicum (zum Theil).
Ammoniacum phosphorosum. Phosphorigtsaures Ammoniak.	Phosphis ammoniacae. Phosphite d'ammoniaque.	

Ammo-

*) Ammoniacum muriaticum giebt es nicht. (S. Th. 1. meines systemat. Handbuchs der Chemie. (Zweyte Ausgabe) §. 836.)

I.	II.	III.
Ammoniacum ſuccinicum. Bernſteinſaures Ammoniak.	Succinas ammoniacae. Succinate d'ammoniaque.	
Ammoniacum ſulphuratum. Schwefelammoniak.	Sulphuretum ammoniacae. Sulphure d'ammoniaque.	Hepar ſulphuris volatile; liquor ſ. ſpiritus fumans Boylei; ſpiritus Beguini.
Ammoniacum ſulphuricum, Schwefelſaures Ammoniak.	Sulfas ammoniacae. Sulfate d'ammoniaque.	Sal amoniacum ſecretum Glauberi.
Ammoniacum ſulphuroſum, Schwefligtſaures Ammoniak.	Sulfis ammoniacae. Sulfite d'ammoniaque.	
Ammoniacum tartaricum, Weinſteinſaures Ammoniak.	Tartris ammoniacae. Tartrite d'ammoniaque.	Tartarus ſolubilis: Alcali volatile tartariſatum,
Ammoniacum wolframicum. Wolframſaures Ammoniak.	Tunſtas ammoniacae. Tunſtate d'ammoniaque.	
Argenticum, Vollkommener Silberkalk. Argentoſum, Unvollkommener Silberkalk.	Oxidum argenti. Oxide d'argent.	Calx argenti.

I.	II.	III.
Argentum Silber.	Argentum. Argent.	Argentum, Luna, Diana.
Argentum aceticum. Eſſigſaures Silber.	Acetas argenti. Acetate d'argent. Acetis argenti. Acetite d'argent.	
Argentum ammoniacatum, Ammoniakhaltiges Silber.	Oxidum argenti ammoniacale Oxide d'argent ammoniacal.	Argentum fulminans.
Argentum arſenicicum. Arſenikſaures Silber.	Arſenias argenti. Arſeniate d'argent.	
Argentum benzoicum, Benzoeſaures Silber.	Benzoas argenti. Benzoate d'argent.	
Argentum boracicum, Boraxſaures Silber.	Boras argenti. Borate d'argent.	
Argentum boruſſicum, Blauſaures Silber.	Pruſſias argenti. Pruſſiate d'argent.	
Argentum carbonicum, Kohlenſaures Silber.	Carbonas argenti. Carbonate d'argent.	Calx argenti aërata.

I.	II.	III.
Argentum citricum, Zitronenſaures Silber.	Citras argenti. Citrate d'argent.	
Argentum fluoroſum. Flußigtſaures Silber.	Fluas argenti. Fluate d'argent.	
Argentum galacticum, Milchzuckerſaures Silber.	Saccholas argenti. Saccho-late d'argent.	
Argentum gallicum, Gallusſaures Silber.	Gallas argenti. Gallate d'argent.	
Argentum malicum, Aepfelſaures Silber.	Malas argenti. Malate d'argent.	
Argentum molybdaenicum, Molybdänſaures Silber.	Molybdas argenti. Molybdate d'argent.	
Argentum muriatoſum. Salzigtſaures Silber.	Murias argenti. Muriate d'argent.	Luna cornua.
Argentum nitricum, Salpeterſaures Silber.	Nitras argenti. Nitrate d'argent.	Cryſtalli lunae.

I.	II.	III.
Argentum oxalicum. Sauerkleesaures Silber.	Oxalas argenti. Oxalate d'argent.	
Argentum phosphoricum, Phosphorsaures Silber.	Phosphas argenti. Phosphate d'argent.	
Argentum phosphoratum, Phosphorhaltiges Silber.	Phosphoretum argenti. Phosphure d'argent.	
Argentum succinicum. Bernsteinsaures Silber.	Succinas argenti. Succinate d'argent.	
Argentum sulphuratum, Schwefelsilber.	Sulphuretum argenti. Sulfure d'argent.	
Argentum sulphuricum, Schwefelsaures Silber.	Sulfas argenti. Sulfate d'argent.	Vitriolum argenti, lunae, lunare.
Argentum tartaricum, Weinsteinsaures Silber.	Tartris argenti. Tartrite d'argent.	
Argentum wolframicum, Wolframsaures Silber.	Tunstas argenti. Tunstate d'argent.	

I.	II.	III.
Argilla, Thonerde.	Alumina. Alumine.	Terra aluminis.
Argilla acetica. Eſſigſaure Thonerde.	Acetas aluminae. Acetate d'alumine. Acetis aluminae. Acetite d'alumine.	
Argilla ammoniacata, Ammoniakhaltige Thonerde.		
Argilla arſenicica. Arſenikſaure Thonerde.	Arſenias aluminae. Arſeniate d'alumine.	
Argilla arſenicoſa, Arſenikhaltige Thonerde.		
Argilla benzoica. Benzoeſaure Thonerde.	Benzoas aluminae, Benzoate d'alumine.	
Argilla boracica. Boraxſaure Thonerde.	Boras aluminae. Borate d'alumine.	
Argilla boruſſica, Blauſaure Thonerde *).	Pruſſias aluminae. Pruſſiate d'alumine.	Argilla phlogiſticata.

*) Argilla carbonica exiſtirt nicht, obgleich die franzöſiſche Nomenclatur ſie hat (Carbonate d'alumine).

I.	II.	III.
Argilla citrica. Zitronenſaure Thonerde.	Citras aluminae. Citrate d'alumine.	
Argilla fluorica, Flußſaure Thonerde.		
Argilla fluoroſa, Fluſſigtſaure Thonerde.	Fluas aluminae. Fluate d'alumine.	
Argilla galactica, Milchzuckerſaure Thonerde.	Saccholas aluminae. Saccho-late d'alumine.	
Argilla galica. Gallusſaure Thonerde.	Gallas aluminae. Gallate d'alumine.	
Argilla malica, Aepfelſaure Thonerde.	Malas aluminae. Malate d'alumine.	
Argilla molybdaenica, Molybdänſaure Thonerde.	Molybdas aluminae. Molybdate d'alumine.	
Argilla muriatica, Salzſaure Thonerde.	Murias aluminae oxygenatus. Muriate d'alumine oxygéné.	
Argilla muriatoſa. Salzigtſaure Thonerde.	Murias aluminae. Muriate d'alumine.	Argilla ſalita.

I.	II.	III.
Argilla natrata. Mineralalkalihaltige Thonerde.		
Argilla nitrica. Salpeterſaure Thonerde.	Nitras aluminae. Nitrate d'alumine.	
Argilla nitroſa. Salpetrigtſaure Thonerde.	Nitris aluminae. Nitrite d'alumine.	
Argilla phosphorica, Phosphorſaure Thonerde.	Phosphas aluminae. Phosphate d'alumine.	
Argilla phosphoroſa, Phosphorigtſaure Thonerde.	Phosphis aluminae. Phosphite d'alumine.	
Argilla potaſſinata, Gewächsalkalihaltige Thonerde.	Potaſſa aluminoſa. Potaſſe alumineé.	
Argilla ſuccinica, Bernſteinſaure Thonerde.	Succinas aluminae. Succinate d'alumine.	
Argilla ſulphurica, Schwefelſaure Thonerde.	Sulfas aluminae. Sulfate d'alumine.	Alumen.
Argilla ſulphuroſa, Schwefligtſaure Thonerde.	Sulfis aluminae. Sulfite d'alumine.	

I.	II.	III.
Argilla tartarica. Weinſteinſaure Thonerde.	Tartris aluminae. Tartrite d'alumine.	
Argilla wolframica, Wolframſaure Thonerde.	Tunſtas aluminae. Tunſtate d'alumine.	
Arſenicica (ſalia), Arſenikſaure (Salze).	Arſeniates.	
Arſenicicum, Vollkommener Arſenikkalk, (ſ. Arſenikſäure).	(Acidum arſenicum.) (Acide d'arſenique).	
Arſenicicum muriatoſum, Salzigtſaurer Arſenikkalk.	Murias arſenici oxygenatus. Muriate d'arſenique oxigéné.	Butyrum arſenici.
Arſenicoſum, Unvollkommener Arſenikkalk.	Oxidum arſenici album. Oxide d'arſenique blanc.	Arſenicum album.
Arſenicum, Arſenik.	Arſenicum. Arſenique.	Regulus arſenici.
Arſenicum aceticum, Eſſigſaures Arſenik.	Acetas arſeniei. Acetate d'arſenique. Acetis arſenici. Acetite d'arſenique.	

Arſe-

I.	II.	III.
Arſenicum benzoicum. Benzoeſaures Arſenik.	Benzoas arſenici. Benzoate d'arſenique.	
Arſenicum boracicum. Boraxſaures Arſenik.	Boras arſenici. Borate d'arſenique.	
Arſenicum boruſſicum. Blauſaures Arſenik *).	Pruſſias arſenici. Pruſſiate d'arſenique.	
Arſenicum citricum. Zitronenſaures Arſenik.	Citras arſenici. Citrate d'arſenique.	
Arſenicum fluoroſum. Fluſſigtſaures Arſenik.	Fluas arſenici. Fluate d'arſenique.	
Arſenicum galacticum. Milchzuckerſaures Arſenik.	Saccho-las arſenici. Saecho-late d'arſenique.	
Arſenicum gallicum, Gallusſaures Arſenik.	Gallas arſenici. Gallate d'arſenique.	

Arſe-

*) Arſenicum carbonicum giebt es nicht. (Th. III. §. 2820. meines Handbuchs der Chemie.)

I.	II.	III.
Arſenicum malicum. Aepfelſaures Arſenik.	Malas arſenici. Malate d'arſentique,	
Arſenicum molybdaenicum. Molybdänſaures Arſenik.	Molybdas arſenici. Molybdate d'arſenique.	
Arſenicum muriatoſum. Salzigtſaures Arſenik.	Murias arſenici. Muriate d'arſenique.	
Arſenicum nitricum, Salpeterſaures Arſenik.	Nitras arſenici. Nitrate d'arſenique.	Arſenicum nitratum.
Arſenicum oxalicum. Sauerkleeſaures Arſenik.	Oxalas arſenici. Oxalate d'arſenique.	
Arſenicum phosratum. Phosphorhaltiges Arſenik.	Phosphoretum arſenici. Phosphure d'arſenique.	
Arſenicum phosphoricum. Phosphorſaures Arſenik.	Phosphas arſenici. Phosphate d'arſenique.	
Arſenicum ſuccinicum, Bernſteinſaures Arſenik.	Succinas arſenici. Succinate d'arſenique-	

I.	II.	III.
Arſenicum ſulphuratum. Schwefelarſenik.	Sulphuretum arſenici, und oxidum arſenici ſulphuratum. Sulfure d'arſenique; oxide d'arſenique ſulfuré.	Arſenicum citrinum, und rubrum; Auripigmentum; Realgar; Riſigallum.
Arſenicum ſulphuricum, Schwefelſaures Arſenik.	Sulphas arſenici. Sulfate d'arſenique.	Vitriolum arſenici.
Arſenicum tartaricum, Weinſteinſaures Arſenik.	Tartris arſenici. Tartrite d'arſenique.	
Arſenicum wolframicum, Wolframſaures Arſenik.	Tunſtas arſenici. Tunſtate d'arſenique.	
Auroſum, Unvollkommener Goldkalk.	Oxidum auri. Oxide d'or.	Calx auri rubra.
Auricum, Vollkommener Goldkalk.		Calx auri flava.
Aurum, Gold.	Aurum. Or.	Aurum, Sol.

I.	II.	III.
Aurum aceticum, Eſſigſaures Gold.	Acetas auri. Acetate d'or. Acetis auri. Acetite d'or.	
Aurum ammoniacatum, Ammoniakhaltiges Gold.	Oxidum auri ammoniacale, Oxide d'or ammoniacal.	Aurum fulminans.
Aurum arſenicicum. Arſenikſaures Gold.	Arſenias auri. Arſeniate d'or.	
Aurum benzoicum. Benzoeſaures Gold.	Benzoas auri. Benzoate d'or.	
Aurum boracicum, Boraxſaures Gold.	Boras auri. Borate d'or.	
Aurum boruſſicum Blauſaures Gold.	Pruſſias auri. Pruſſiate d'or.	
Aurum carbonicum? Kohlenſaures Gold?	Carbonas auri. Carbonate d'or.	
Aurum citricum. Zitronenſaures Gold.	Citras auri. Citrate d'or.	

I.	II.	III.
Aurum fluoroſum, Fluſſigtſaures Gold.	Fluas auri. Fluate d'or.	
Aurum galacticum, Milchzuckerſaures Gold.	Saccholas auri. Saccho-late d'or.	
Aurum galicum, Gallusſaures Gold.	Gallas auri. Gallate d'or.	
Aurum malicum, Aepfelſaures Gold.	Malas auri. Malate d'or.	
Aurum molybdaenicum, Molybdänſaures Gold.	Molybdas auri. Molybdate d'or.	
Aurum muriatoſum. Salzſaures Gold.	Murias auri. Muriate d'or.	Cryſtalli ſolares.
Aurum nitricum, Salpeterſaures Gold.	Nitras auri, Nitrate d'or.	
Aurum oxalicum, Sauerkleeſaures Gold.	Oxalas auri. Oxalate d'or.	
Aurum phosphoratum, Phosphorhaltiges Gold.	Phosphoretum auri. Phosphure d'or.	

I.	II.	III.
Aurum phosphoricum. Phosphorsaures Gold.	Phosphas auri. Phosphate d'or.	
Aurum succinicum. Bernsteinsaures Gold.	Succinas auri. Succinate d'or	
Aurum sulphuricum. Schwefelsaures Gold.	Sulfas auri. Sulfate d'or.	Vitriolum auri, solare.
Aurum tartaricum, Weinsteinsaures Gold.	Tartris auri. Tartrite d'or.	
Aurum wolframicum, Wolframsaures Gold.	Tunstas auri. Tunstate d'or.	
Azoticum, Grundlage des Salpetergas.	Base de gaz nitreux.	
Azotosum *). Sauerstoffhaltiger Stickstoff.	Oxide d'azote.	

Bary-

*) Noch ist dieß Wort nicht in der neuen Nomenclatur, weil man die Sache, die es bezeichnen soll, bisher übersehen hat. Ich verstehe darunter die Basis von Priestley's sogenannter dephlogistisirter Salpeterluft. Sie besteht aus Stickstoff und etwas Sauerstoff: oder ist der erste Grad der Oxygenirung des Azote; der folgende Grad giebt schon Basis des Salpetergas.

I.	II.	III.
Azotum, Stickſtoff.	Azoticum. Azote.	
Baryta, Schwererde.	Baryta. Baryte.	Terra ponderoſa; terra ſpathi ponderoſi; Barytes.
Baryta acetica, Eſſigſaure Schwererde.	Acetas barytae. Acetate de baryte. Acetis barytae. Acetite de baryte.	
Baryta arſenicica. Arſenikſaure Schwererde.	Arſenias barytae. Arſeniate de baryte.	
Baryta arſenicoſa. Arſenikhaltige Schwererde.		
Baryta benzoica. Benzoeſaure Schwererde.	Benzoas barytae. Benzoate de baryte.	
Baryta boracica. Boraxſaure Schwererde.	Boras barytae. Borate de baryte.	
Baryta boruſſica, Blauſaure Schwererde.	Pruſſias barytae. Pruſſiate de baryte.	Terra ponderoſa phlogiſticata.
Baryta carbonica. Kohlenſaure Schwererde.	Carbonas barytae. Carbonate de baryte.	Terra ponderoſa aërata; Witheritis.
Baryta citrica. Zitronenſaure Schwererde.	Citras barytae. Citrate de baryte.	

I.	III.	III.
Baryta fluorica, Flußſaure Schwererde.		
Baryta fluoroſa, Fluſſigtſaure Schwererde.	Fluas barytae. Fluate de baryte.	
Baryta galactica. Milchzuckerſaure Schwererde.	Saccholas barytae. Saccho-late de baryte.	
Baryta galica, Gallusſaure Schwererde.	Gallas barytae. Gallate de baryte.	
Baryta malica, Aepfelſaure Schwererde.	Malas barytae. Malate de baryte.	
Baryta molybdaenica. Molybdänſaure Schwererde,	Molybdas barytae. Molybdate de baryte.	
Baryta muriatica. Salzſaure Schwererde.	Murias barytae oxygenatus. Muriate de baryte oxygéné.	
Baryta muriatoſa, Salzigtſaure Schwererde.	Murias barytae. Muriate de baryte.	Terra ponderoſa ſalita; Barytes muriatus, muriaticus.
Baryta nitrica, Salpeterſaure Schwererde.	Nitras barytae. Nitrate de baryte.	Terra ponderoſa nitrata.

I.	II.	III.
Baryta nitroſa, Salpetrigtſaure Schwererde.	Nitris barytae. Nitrite de baryte.	
Baryta oxalica, Sauerkleeſaure Schwererde.	Oxalas barytae. Oxalate de baryte.	
Baryta phosphorica, Phosphorſaure Schwererde.	Phosphas barytae. Phosphate de baryte.	
Baryta phosphoroſa, Phosphorigtſaure Schwererde.	Phosphis barytae. Phosphite de baryte.	
Baryta ſuccinica. Bernſteinſaure Schwererde.	Succinas barytae. Succinate de baryte.	
Baryta ſulphurata, Schwefelſchwererde.	Sulfuretum barytae. Sulfure de baryte.	
Baryta ſulphurica, Schwefelſaure Schwererde.	Sulfas barytae. Sulfate de baryte.	Spathum ponderoſum; Terra ponderoſa vitriolata.
Baryta ſulphuroſa, Schwefligtſaure Schwererde.	Sulphis barytae. Sulfite de baryte.	
Baryta tartarica, Weinſteinſaure Schwererde.	Tartris barytae. Tartrite de baryte.	

I.	II.	III.
Baryta wolframica. Wolframſaure Schwererde.	Tunſtas barytae. Tunſtate de baryte.	
Benzoica (ſalia), Benzoeſaure (Salze).	Benzoates.	
Bismuticum, Vollkommener Wismuthkalk.	Oxidum bismuti album. Oxide de bismuth blanc.	Magiſterium bismuthi.
Bismutoſum, Unvollkommener Wismuthkalk.	Oxidum bismuti luteum. Oxide de bismuth jaun.	Cinis bismuthi; Flores bismuthi.
Bismuticum fuſum. Gefloſſener Wismuthkalk.	Oxidum bismuti vitreum. Oxide de bismuth vitreux.	Vitrum bismuthi.
Bismuticum muriatoſum. Salzigtſaurer Wismuthkalk.	Murias bismuti ſublimatus. Muriate de bismuth ſublimé.	Butyrum bismuthi.
Bismutum, Wismuth.	Bismutum, Bismuth.	Bismuthum; Marcaſita; Plumbum cinereum Agric.
Bismutum aceticum, Eſſigſaures Wismuth.	Acetas bismuti. Acetate de bismuth. Acetis bismuti. Acetite de bismuth.	

Bis-

I.	II.	III.
Bismutum arſenicicum, Arſenikſaures Wismuth.	Arſenias bismuti. Arſeniate de bismuth.	
Bismutum benzoicum, Benzoeſaures Wismuth.	Benzoas bismuti. Benzoate de bismuth.	
Bismutum boracicum, Boraxſaures Wismuth.	Boras bismuti. Borate de bismuth.	
Bismatum boruſſicum, Blauſaures Wismuth.	Pruſſias bismuti. Pruſſiate de bismuth.	
Bismutum carbonicum, Kohlenſaures Wismuth.	Carbonas bismuti. Carbonate de bismuth.	
Bismutum citricum, Zitronenſaures Wismuth.	Citras bismuti. Citrate de bismuth.	
Bismutum fluoroſum, Fluſſigtſaures Wismuth.	Fluas bismuti. Fluate de bismuth.	
Bismutum galacticum, Milchzuckerſaures Wismuth.	Saccholas bismuti. Saccho-late de bismuth.	

I.	II.	III.
Bismutum gallicum, Gallusſaures Wismuth.	Gallas bismuti. Gallate de bismuth.	
Bismutum malicum, Aepfelſaures Wismuth.	Malas bismuti. Malate de bismuth.	
Bismutum molybdaenicum, Molybdänſaures Wismuth.	Molybdas bismuti. Molybdate de bismuth.	
Bismutum muriatoſum, Salzigtſaures Wismuth.	Murias bismuti. Muriate de bismuth.	
Bismutum nitricum, Salpeterſaures Wismuth.	Nitras bismuti. Nitrate de bismuth.	Cryſtalli bismuthi; Nitrum bismuthi; Bismutum nitratum.
Bismutum oxalicum, Sauerkleeſaures Wismuth.	Oxalas bismuti. Oxalate de bismuth.	
Bismutum phosphoratum, Phosphorhaltiges Wismuth.	Phosphoretum bismuti. Phosphure de bismuth.	
Bismutum phosphoricum, Phosphorſaures Wismuth.	Phosphas bismuti. Phosphate de bismuth.	

I.	II.	III.
Bismutum ſuccinicum, Bernſteinſaures Wismuth.	Succinas bismuti. Succinate de bismuth.	
Bismutum ſulphuratum. Schwefelwismuth.	Sulphuretum bismuti. Sulfure de bismuth.	
Bismutum ſulphuricum, Schwefelſaures Wismuth.	Sulphas bismuti. Sulfate de bismuth.	Vitriolum bismuti.
Bismutum tartaricum, Weinſteinſaures Wismuth.	Tartris bismuti. Tartrite de bismuth.	
Bismutum wolframicum, Wolframſaures Wismuth.	Tunſtas bismuti. Tunſtate de bismuth.	
Boracica (ſalia), Boraxſaure (Salze).	Borates. Borates.	
Boruſſica (ſalia). Blauſaure (Salze).	Pruſſiates. Pruſſiates.	
Calcinare, Verkalken.	Oxidare. Oxider.	Calcinare.
Caloricum, Wärmeſtoff.	Caloricum. Calorique.	Materia caloris.
Calx, Kalkerde.	Calx. Chaux.	Calx pura, viva, uſta.

I.	II.	III.
Calx oxalica, Sauerkleesaure Kalkerde.	Oxalas calcis. Oxalate de chaux.	Calx saccharata; selenites saccharari.
Calx phosphorica, Phosphorsaure Kalkerde.	Phosphas calcis, Phosphate de chaux.	Selenites phosphoreus; terra animalis.
Calx phosphorosa, Phosphorigtsaure Kalkerde.	Phosphis calcis. Phosphite de chaux,	
Calx succinica, Bernsteinsaure Kalkerde.	Succinas calcis. Succinate de chaux.	
Calx sulphurata, Schwefelkalk.	Sulphuretum calcis. Sulfure de chaux.	Hepar sulphuris calcareum; hepar calcis.
Calx sulphurica, Schwefelsaure Kalkerde.	Sulphas calcis. Sulfate de chaux.	Selenites; Gypsum; Calx vitriolata.
Calx sulphurosa. Schwefligtsaure Kalkerde.	Sulphis calcis. Sulfite de chaux.	
Calx tartarica. Weinsteinsaure Kalkerde.	Tartris calcis. Tartrite de chaux.	Calx tartarisata; Selenites tartareus; Tartarus calcareus.
Calx wolframica, Wolframsaure Kalkerde.	Tunstas calcis. Tunstate de chaux.	Lapis ponderosus.
Cambria, Australerde.		

I.	II.	III.
Cambria muriatosa, Salzigtsaure Australerde.		
Carboneata (corpora). Kohlenstoffhaltige Körper.	Carbureta. Carbures.	
Carboneum *), Kohlenstoff.	Carbonicum. Carbone.	
Carboneum ferratum, Eisenhaltiger Kohlenstoff.	Carburas ferri. Carbure de fer.	Plumbago; Graphites; Plumbum scriptorium.
Carbonica (salia), Kohlensaure (Salze).	Carbonates. Carbonate.	
Circonia, Zirkonerde.	Circonia. Circone.	
Circonia acetica, Essigsaure Zirkonerde.		
Circonia arsenicica, Arsenikſaure Zirkonerde.		

Circo-

*) Da ich carbonicum als Beywort brauche, und dadurch die Verbindung des Kohlenstoffs mit Sauerstoff, das Kohlensaure ausgedrückt wird, so durfte ich den Kohlenstoff selbst dadurch nicht bezeichnen.

I.	II.	III.
Calx oxalica, Sauerkleeſaure Kalkerde.	Oxalas calcis. Oxalate de chaux.	Calx ſaccharata; ſelenites ſaccha- ri.
Calx phosphorica, Phosphorſaure Kalkerde.	Phosphas calcis, Phosphate de chaux.	Selenites phospho- reus; terra ani- malis.
Calx phosphoroſa, Phosphorigtſau- re Kalkerde.	Phosphis calcis. Phosphite de chaux,	
Calx ſuccinica, Bernſteinſaure Kalkerde.	Succinas calcis. Succinate de chaux.	
Calx ſulphurata, Schwefelkalk.	Sulphuretum cal- cis. Sulfure de chaux.	Hepar ſulphuris calcareum; he- par calcis.
Calx ſulphurica, Schwefelſaure Kalkerde.	Sulphas calcis. Sulfate de chaux.	Selenites; Gyp- ſum; Calx vi- triolata.
Calx ſulphuroſa. Schwefligtſaure Kalkerde.	Sulphis calcis. Sulfite de chaux.	
Calx tartarica. Weinſteinſaure Kalkerde.	Tartris calcis. Tartrite de chaux.	Calx tartariſata; Selenites tarta- reus; Tartarus calcareus.
Calx wolframica, Wolframſaure Kalkerde.	Tunſtas calcis. Tunſtate de chaux.	Lapis ponderoſus.
Cambria, Auſtralerde.		

Cam-

I.	II.	III.
Cambria muriatosa, Salzigtsaure Australerde.		
Carboneata (corpora). Kohlenstoffhaltige Körper.	Carbureta. Carbures.	
Carboneum *), Kohlenstoff.	Carbonicum. Carbone.	
Carboneum ferratum, Eisenhaltiger Kohlenstoff.	Carburas ferri. Carbure de fer.	Plumbago; Graphites; Plumbum scriptorium.
Carbonica (salia), Kohlensaure (Salze).	Carbonates. Carbonate.	
Circonia, Zirkonerde.	Circonia. Circone.	
Circonia acetica, Essigsaure Zirkonerde.		
Circonia arsenicica, Arsenikſaure Zirkonerde.		

Circo-

*) Da ich carbonicum als Beywort brauche, und dadurch die Verbindung des Kohlenstoffs mit Sauerstoff, das Kohlensaure ausgedrückt wird, so durfte ich den Kohlenstoff selbst dadurch nicht bezeichnen.

I.	II.	III.
Circonia benzoica *), Benzoesaure Zirkonerde.		
Circonia citrica. Zitronensaure Zirkonerde.		
Circonia fluorica, Flußsaure Zirkonerde.		
Circonia fluorosa, Flussigtsaure Zirkonerde.		
Circonia galactica, Milchzuckersaure Zirkonerde.		
Circonia galica, Gallussaure Zirkonerde.		
Circonia malica, Aepfelsaure Zirkonerde.		
Circonia molybdaenica. Molybdänsaure Zirkonerde.		
Circonia muriatica, Salzsaure Zirkonerde.		

Circo-

*) Circonia carbonica existirt nicht.

I.	II.	III.
Circonia muriatoſa, Salzigtſaure Zirkonerde.		
Circonia nitrica, Salpeterſaure Zirkonerde.		
Circonia nitroſa, Salpetrigtſaure Zirkonerde.		
Circonia oxalica, Sauerkleeſaure Zirkonerde.		
Circonia phosphorica, Phosphorſaure Zirkonerde.		
Circonia phosphoroſa, Phosphorigtſaure Zirkonerde.		
Circonia ſuccinica, Bernſteinſaure Zirkonerde.		
Circonia ſulphurica, Schwefelſaure Zirkonerde.		
Circonia ſulphuroſa, Schwefligtſaure Zirkonerde.		

I.	II.	III.
Cobaltum malicum, Aepfelſaures Kobalt.	Malas cobalti. Malate de cobalt.	
Cobaltum molybdaenicum. Molybdänſaures Kobalt.	Molybdas cobalti. Molybdate de cobalt.	
Cobaltum muriatoſum, Salzigtſaures Kobalt.	Murias cobalti. Muriate de cobalt.	Cobaltum ſalitum; Atramentum ſympatheticum Hell.
Cobaltum nitricum. Salpeterſaures Kobalt.	Nitras cobalti. Nitrate de cobalt.	Cobaltum nitratum.
Cobaltum oxalicum, Sauerkleeſaures Kobalt.	Oxalas cobalti. Oxalate de cobalt.	
Cobaltum phosphoratum; Phosphorhaltiges Kobalt.	Phosphoratum cobalti. Phosphure de cobalt.	
Cobaltum phosphoricum. Phosphorſaures Kobalt.	Phosphas cobalti. Phosphate de cobalt.	
Cobaltum ſuccinicum, Bernſteinſaures Kobalt.	Succinas cobalti. Succinate de cobalt.	

I.	II.	III.
Cobaltum ſulphuratum, Schwefelkobalt.	Sulphuretum cobalti. Sulfure de cobalt.	
Cobaltum ſulphuricum. Schwefelſaures Kobalt.	Sulphas cobalti. Sulfate de cobalt.	Vitriolum cobalti; vitriolum roſeum.
Cobaltum tartaricum, Weinſteinſaures Kobalt.	Tartris cobalti. Tartrite de cobalt.	
Cobaltum wolframicum, Wolframſaures Kobalt.	Tunſtas cobalti. Tunſtate de cobalt.	
Cupricum, Vollkommener Kupferkalk.	Oxidum cupri rubrum, Oxide de cuivre rouge.	Calx cupri rubra.
Cupricum fuſum, Kupferglas.	Oxidum cupri vitreum. Oxide de cuivre vitreux.	Vitrum veneris.
Cuproſum, Unvollkommener Kupferkalk.	Oxidum cupri fuſcum. Oxide de cuivre brun.	Squamae aeris; aes uſtum; cinis aeris.
Cuprum, Kupfer.	Cuprum. Cuivre.	Cuprum, Venus.

I.	II.	III.
Cuprum aceticum, Eſſigſaures Kupfer.	Acetas cupri. Acetate de cuivre. Acetis cupri. Acetite de cuivre.	Cryſtalli veneris; Flores viridis aeris; Viride aeris cryſtallifatum; Flores aeruginis.
Cuprum ammoniacatum, Ammoniakhaltiges Kupfer.	Oxidum cupri ammoniacale. Oxide de cuivre ammoniacal.	Sal cupri volatile.
Cuprum benzoicum, Benzoeſaures Kupfer.	Benzoas cupri. Benzoate de cuivre.	
Cuprum boracicum, Boraxſaures Kupfer.	Boras cupri. Borate de cuivre.	
Cuprum boruſſicum, Blauſaures Kupfer.	Pruſſias cupri. Pruſſiate de cuivre.	
Cuprum carbonicum, Kohlenſaures Kupfer.	Carbonas cupri. Carbonate de cuivre.	Viride aeris; Aerugo aes viride.
Cuprum citricum, Zitronenſaures Kupfer.	Citras cupri. Citrate de cuivre.	

I.	II.	III.
Cuprum fluorosum, Flussigtsaures Kupfer.	Fluas cupri. Fluate de cuivre.	
Cuprum galacticum, Milchzuckersaures Kupfer.	Saccholas cupri. Saccho-late de cuivre.	
Cuprum galicum. Gallussaures Kupfer.	Gallas cupri. Gallate de cuivre.	
Cuprum malicum, Aepfelsaures Kupfer.	Malas cupri. Malate de cuivre.	
Cuprum molybdaenicum, Molybdänsaures Kupfer.	Molybdas cupri. Molybdate de cuivre.	
Cuprum muriatosum, Salzigtsaures Kupfer.	Murias cupri. Muriate de cuivre.	Cuprum salitum.
Cuprum nitricum, Salpetersaures Kupfer.	Nitras cupri. Nitrate de cuivre.	Cuprum nitrosum, nitratum.
Cuprum oxalicum, Sauerkleesaures Kupfer.	Oxalas cupri. Oxalate de cuivre.	

I.	II.	III.
Cuprum phosphoratum, Phosphorhaltiges Kupfer.	Phosphoratum cupri. Phosphure de cuivre.	
Cuprum phosphoricum, Phosphorſaures Kupfer.	Phosphas cupri. Phosphate de cuivre.	
Cuprum ſuccinicum, Bernſteinſaures Kupfer.	Succinas cupri. Succinate de cuivre.	
Cuprum ſulphuratum, Schwefelkupfer.	Sulphuretum cupri. Sulfure de cuivre.	Cuprum ſulphuratum; Pyrites cupri.
Cuprum ſulphuricum, Schwefelſaures Kupfer.	Sulphas cupri. Sulphate de cuivre.	Vitriolum cupri, veneris, coeruleum, cyprium, de cypro.
Cuprum tartaricum, Weinſteinſaures Kupfer.	Tartris cupri. Tartrite de cuivre.	
Cuprum wolframicum, Wolframſaures Kupfer.	Tunſtas cupri. Tunſtate de cuivre.	
Ferricum, Vollkommener Eiſenkalk.	Oxidum ferri luteum, fuſcum, rubrum. Oxide de fer jaune, brun, rouge.	Crocus martis adſtringens, Colcothar; Terra anglica rubra.

Ferri-

I.	II.	III.
Ferricum carbonicum, Kohlenſaurer Eiſenkalk.		Ochrum ferri.
Ferricum fuſum. Eiſenglas.		
Ferrum muriatoſum, Salzigtſaurer Eiſenkalk.	Murias ferri ſublimatus, Muriate de fer ſublimé.	Oleum martis; Liquamen martis.
Ferricum nitricum, Salpeterſaurer Eiſenkalk.		
Ferricum ſulphuricum, Schwefelſaurer Eiſenkalk.		Vitriolum martis calcinatum, luteum, dephlogiſticatum.
Ferroſum, Unvollkommener Eiſenkalk.	Oxidum ferri nigrum, Oxide de fer noir.	Aethiops martialis.
Ferrum, Eiſen.	Ferrum. Fer.	Ferrum; Mars.
Ferrum aceticum, Eſſigſaures Eiſen.	Acetas ferri. Acetate de fer. Acetis ferri. Acetite de fer.	Acetum chalybeatum.

I.	II.	III.
Ferrum benzoicum, Benzoesaures Eisen.	Benzoas ferri. Benzoate de fer.	
Ferrum boracicum, Boraxsaures Eisen.	Boras ferri. Borate de fer.	
Ferrum borussicum, Blausaures Eisen.	Prussias ferri. Prussiate de fer.	Coeruleum berolinense.
Ferrum carboneatum, Kohlenstoffhaltiges Eisen.		Ferrum crudum gryseum (Graues Roheisen).
Ferrum carbonicum, Kohlensaures Eisen.	Carbonas ferri. Carbonate de fer.	
Ferrum citricum, Zitronensaures Eisen.	Citras ferri. Citrate de fer.	
Ferrum fluorosum, Flussigtsaures Eisen.	Fluas ferri. Fluate de fer.	
Ferrum galacticum, Milchzuckersaures Eisen.	Saccholas ferri. Saccho-late de fer.	

I.	II.	III.
Ferrum galicum, Gallusſaures Eiſen.	Gallas ferri. Gallate de fer.	
Ferrum malicum, Aepfelſaures Eiſen.	Malas ferri. Malate de fer.	
Ferrum molybdaenicum. Molybdänſaures Eiſen.	Molybdas ferri. Molybdate de fer.	
Ferrum muriatoſum, Salzigtſaures Eiſen.	Murias ferri, Muriate de fer-	
Ferrum nitricum, Salpeterſaures Eiſen.	Nitras ferri. Nitrate de fer.	Nitrum martiale.
Ferrum oxalicum, Sauerkleeſaures Eiſen.	Oxalas ferri. Oxalate de fer.	
Ferrum phosphoratum, Phosphorhaltiges Eiſen.	Phosphoretum ferri. Phosphure de fer.	Syderum Bergm. Hydroſiderum.
Ferrum phosphoricum, Phosphorſaures Eiſen.	Phosphas ferri. Phosphate de fer.	
Ferrum ſuccinicum, Bernſteinſaures Eiſen.	Succinas ferri. Succinate de fer.	

I.	II.	III.
Ferrum ſulphuratum, Schwefeleiſen.	Sulphuretum ferri. Sulfure de fer.	Pyrites.
Ferrum ſulphuricum, Schwefelſaures Eiſen.	Sulphas ferri. Sulfate de fer.	Vitriolum martis, viride.
Ferrum tartaricum, Weinſteinſaures Eiſen.	Tartris ferri. Tartrite de fer.	Ferrum tartariſatum; Tartarus chalybeatus (zum Theil).
Ferrum wolframicum, Wolframſaures Eiſen.	Tunſtas ferri. Tunſtate de fer.	
Fluorica (ſalia), Flußſaure (Salze) *).		
Fluoroſa (ſalia) **) Fluſſigtſaure (Salze).	Fluates, (ſingul. Fluas). Fluates.	
Galactica (ſalia) †), Milchzuckerſaure (Salze).	Saccholates (ſing. Saccholas). Saccho-lates.	

Galica

*) Es bedarf wohl keiner Rechtfertigung deshalb, daß ich ſtatt Flußſpathſaures das Kürzere, Flußſaures, gewählt habe; zumal da nach der neuern oryklognoſtiſchen Nomenclatur es ſchon eingeführt iſt, Fluß für das ſonſt gewöhnliche generiſche Wort, Flußſpath, zu ſetzen; dichter Flußſpath zu ſagen, iſt eine wahre Contradictio in adjecto; Herr Werner ſezt deshalb billig, dichter Fluß.

**) Siehe darüber die Prolegomena.

†) S. oben die Note bey Acidum galacticum.

I.	II.	III.
Galica (salia) *), Gallussaure (Salze).	Gallates (sing. Gallas). Gallates.	
Gas ammoniacale, Ammoniakgas.	Gas ammoniacale. Gaz ammoniacal.	Aër alcalinus; Gas alcalinum; Gas urinosum.
Gas azoticum **), Salpetergas.	Gas nitrosum. Gaz nitreux.	Aër nitrosus.
Gas azotosum, Sauerstofhaltiges Stickgas.	(Oxide d'azote gazeux).	Aër nitrosus dephlogisticatus Priestl.
Gas azotum, Stickgas.	Gas azoticum. Gaz azotique.	Aër phlogisticatus.
Gas carbonicum, Kohlensaures Gas.	Gas acidum carbonicum. Gaz acide carbonique.	Aër fixus, factitius; acidum aëreum.
Gas fluorosum, Flussigtsaures Gas.	Gas acidum fluoricum. Gaz acide fluorique.	Gas fluoris mineralis.
Gas hydrogenium, Wasserstoffgas.	Gas hydrogenium. Gaz hydrogène.	Aër inflammabilis.

Gas

*) S. oben die Note bey Acidum galicum.

**) Die Basis des Salpetergas (Gas nitreux) ist keinesweges die salpetrigte Säure (Acide nitreux,) sondern es wird erst daraus diese Säure erzeugt, wenn sich noch mehr Sauerstoff damit vereinigt; das Gas darf also nicht Gas nitrosum genannt werden, wenn die Nomenclatur consequent seyn will. Ich habe diesen zweyten Grad der Oxygenirung des Azote durch Flexion das Azotum in icum auszudrücken gesucht, im Deutschen mag einstweilen das Wort Salpetergas bleiben.

I.	II.	III.
Gas hydrogenium carboneatum, Kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas.	Gas hydrogenium carbonatum. Gaz hydrogène carboné.	Aër inflammabilis paludum; Gas flammeum Helm.
Gas hydrogenium phosphoratum, Phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas.	Gas hydrogenium phosphoriſatum. Gaz hydrogène phosphoriſé.	Gas phosphoreum.
Gas hydrogenium ſulphuratum, Schwefelhaltiges Waſſerſtoffgas.	Gas hydrogenium ſulphuratum. Gaz hydrogène ſulfuré.	Aër hepaticus.
Gas muriaticum. Salzſaures Gas.	Gas muriaticum oxygenatum. Gas muriatique oxygéné.	Acidum ſalis dephlogiſticatum.
Gas muriatoſum, Salzigtſaures Gas.	Gas acidum muriaticum. Gaz oxide muriatique.	Aër muriaticus, acidus marinus.
Gas oxicum. Sauerſtoffgas.	Gas oxygenium. Gaz oxygène.	Aër purus, vitalis, dephlogiſticatus.
Gas ſulphuroſum. Schwefeligtſaures Gas.	Gas acidum ſulphuroſum. Gaz acide ſulfureux.	Gas ſulphureum; aër ſulphuricus; vitriolicus volatilis.
Hydrargyricum. Vollkommener Queckſilberkalk.	Oxidum hydrargyri rubrum. Oxide de mercure rouge.	Mercurius praecip. per ſe; mercurius praecipitatus ruber; Arcanum corallinum etc.

Hydrar-

I.	II.	III.
Hydrargyricum muriatoſum, Salzigtſaurer Queckſilberkalk.	Murais hydrargyri corroſivus; murias oxygenatus hydrargyri. Muriate de mercure cor. roſif; muriate oxigéné de mercure.	Mercurius ſublimatus corroſivus.
Hydrargyricum nitricum, Salpeterſaurer Queckſilberkalk.	Nitras hydrargyri. Nitrate de mercure.	Mercurius nitroſus calore paratus.
Hydrargyricum ſulphuricum, Schwefelſaurer Queckſilberkalk.	Sulphas hydrargyri acidus. Sulfate acide de mercure.	Oleum mercurii.
Hydrargyroſum, Unvollkommener Queckſilberkalk.	Oxidum hydrargyri nigrum. Oxide de mercure noir.	Aethiops mercurii per ſe; Mercurius ſolubilis Hahnem.
Hydrargyroſum ſulphuratum, Schwefelhaltiger Queckſilberkalk.	Oxidum hydrargyri ſulphuratum nigrum. Oxide de mercure ſulfuré noir.	Aethiops mineralis.
Hydrargyrum, Queckſilber.	Hydrargyrum. Mercure.	Mercurius; Argentum vivum; Hydrargyrum.

I.	II.	III.
Hydrargyrum aceticum, Eſſigſaures Queckſilber.	Acetas hydrargyri. Acetate de mercure. Acetis hydrargyri. Acetite de mercure.	Mercurius acetatus; Terra foliata mercurialis.
Hydrargyrum ammoniaco-muriatoſum. Ammoniakhaltiges ſalzigtſaures Queckſilber.	Murias ammoniaco-mercurialis. Muriate ammoniaco-mercuriel.	Mercurius praecipitatus albus; Turpethum album.
Hydrargyrum ammoniaco-nitricum, Ammoniakhaltiges ſalpeterſaures Queckſilber.	Nitras ammoniaco-mercurialis. Nitrate ammoniaco-mercuriel.	
Hydrargyrum ammoniaco-ſulphuricum, Ammoniakhaltiges ſchwefelſaures Queckſilber.	Sulphas ammoniaco-mercurialis. Sulfate ammoniaco-mercuriel.	
Hydrargyrum benzoicum, Benzoeſaures Queckſilber.	Benzoas hydrargyri. Benzoate de mercure.	

I.	II.	III.
Hydrargyrum boracicum, Boraxſaures Queckſilber.	Boras hydrargyri. Borate de mercure.	Mercurius boraxatus; Sal ſedativum mercuriale.
Hydrargyrum boruſſicum, Blauſaures Queckſilber.	Pruſſias hydrargyri. Pruſſiate de mercure.	
Hydrargyrum carbonicum, Kohlenſaures Queckſilber.	Carbonas hydrargyri. Carbonate de mercure.	
Hydrargyrum citricum, Zitronenſaures Queckſilber.	Citras hydrargyri. Citrate de mercure.	
Hydrargyrum fluoroſum, Fluſſigtſaures Queckſilber.	Fluas hydrargyri. Fluate de mercure.	
Hydrargyrum galacticum, Milchzuckerſaures Queckſilber.	Saccholas hydrargyri. Saccho-late de mercure.	
Hydrargyrum gallicum, Gallusſaures Queckſilber.	Gallas hydrargyri. Gallate de mercure.	
Hydrargyrum malicum, Aepfelſaures Queckſilber.	Malas hydrargyri. Malate de mercure.	

I.	II.	III.
Hydrargyrum molybdaenicum, Molybdänſaures Queckſilber.	Molybdas hydrargyri. Molybdate de mercure.	
Hydrargyrum muriatoſum, Salzigtſaures Queckſilber.	Murias hydrargyri. Muriate de mercure.	Mercurius dulcis
Hydrargyrum nitricum, Salpeterſaures Queckſilber.	Nitras hydrargyri, Nitrate de mercure.	Mercurius nitroſus frigore patus.
Hydrargyrum oxalicum, Sauerkleeſaures Queckſilber.	Oxalas hydrargyri. Oxalate de mercure.	
Hydrargyrum phosphoratum. Phosphorhaltiges Queckſilber.	Phosphoretum hydrargyri. Phosphure de mercure.	
Hydrargyrum phosphoricum, Phosphorſaures Queckſilber.	Phosphas hydrargyri. Phosphate de mercure.	Mercurius phosphoratus.
Hydrargyrum ſuccinicum, Bernſteinſaures Queckſilber.	Succinas hydrargyri. Succinate de mercure.	

I.	II.	III.
Hydrargyrum ſulphuratum, Schwefelqueckſilber.	Sulphuretum hydrargyri; Oxidum hydrargyri ſulphuratum rubrum. Sulfure de mercure; Oxide de mercure ſulfuré rouge.	Cinnabaris.
Hydrargyrum ſulphuricum, Schwefelſaures Queckſilber.	Sulphas hydrargyri. Sulfate de mercure.	Vitriolum mercurii; Mercurius vitriolatus (zum Theil).
Hydrargyrum tartaricum, Weinſteinſaures Queckſilber.	Tartris hydrargyri. Tartrite de mercure.	Tartarus mercurialis; Mercurius tartariſatus.
Hydrargyrum wolframicum, Wolframſaures Queckſilber.	Tunſtas hydrargyri. Tunſtate de mercure.	
Hydrogenium, Waſſerſtoff.	Hydrogenium. Hydrogène.	
Magneſia, Talkerde.	Magneſia. Magnéſie.	Magneſia uſta.
Magneſia acetica. Eſſigſaure Talkerde.	Acetas magneſiae. Acetate de magneſie. Acetis magneſiae. Acetite de magneſie.	Magneſia acetata.
Magneſia arſenicica, Arſenikſaure Talkerde.	Arſenias magneſiae. Arſeniate de magneſie.	

I.	II.	III.
Magneſia arſenicoſa. Arſenikhaltige Talkerde.		
Magneſia benzoica, Benzoeſaure Talkerde.	Benzoas magneſiae. Benzoate de magneſie.	
Magneſia boracica, Boraxſaure Talkerde.	Boras magneſiae. Borate de magneſie.	Magneſia boraxata.
Magneſia boruſſica. Blauſaure Talkerde.	Pruſſias magneſiae. Pruſſiate de magneſie.	Magneſia phlogiſticata.
Magneſia carbonica, Kohlenſaure Talkerde.	Carbonas magneſiae. Carbonate de magneſie.	Magneſia; Magneſia aërata.
Magneſia citrica. Zitronenſaure Talkerde.	Citras magneſiae. Citrate de magmagneſie.	Magneſia citrata.
Magneſia fluorica, Flußſaure Talkerde.		
Magneſia fluoroſa, Fluſſigtſaure Talkerde.	Fluas magneſiae. Fluate de magneſie.	Magneſia fluorata.
Magneſia galactica, Milchzuckerſaure Talkerde.	Saccholas magneſiae. Saccho-late de magneſie.	
Magneſia galica, Gallusſaure Talkerde.	Gallas magneſiae. Gallate de magneſie.	
Magneſia malica, Aepfelſaure Talkerde.	Malas magneſiae. Malate de magneſie.	

I.	II.	III.
Magneſia molybdaenica, Molybdänſaure Talkerde.	Molybdas magneſiae. Molybdate de magneſie.	
Magneſia muriatica, Salzſaure Talkerde.	Murias oxygenatus magneſiae. Muriate oxygéné de magneſie.	
Magneſia muriatoſa, Salzigtſaure Talkerde.	Murias magneſiae. Muriate de magneſie.	Magneſia ſalita.
Magneſia nitrica. Salpeterſaure Talkerde.	Nitras magneſiae. Nitrate de magneſie.	Magneſia nitrata.
Magneſia nitroſa, Salpetrigtſaure Talkerde.	Nitris magneſiae. Nitrite de magneſie.	
Magneſia phosphorica. Phosphorſaure Talkerde.	Phosphas magneſiae. Phosphate de magneſie.	Magneſia phosphorata.
Magneſia phosphoroſa. Phosphorigtſaure Talkerde.	Phosphis magneſiae. Phosphite de magneſie.	
Magneſia ſuccinica, Bernſteinſaure Talkerde.	Succinas magneſiae. Succinate de magneſie.	Magneſia ſuccinata.
Magneſia ſulphurata, Schwefeltalkerde.	Sulphuretum magneſiae. Sulfure de magneſie.	Hepar ſulphuris magneſiae.
Magneſia ſulphurica, Schwefelſaure Talkerde.	Sulfas magneſiae. Sulfate de magneſie.	Sal Epſom, anglicum, amarum, catharticum.

I.	II.	III.
Magneſia ſulphuroſa, Schwefligtſaure Talkerde.	Sulfis magneſiae. Sulfite de magneſie.	
Magneſia tartarica, Weinſteinſaure Talkerde.	Tartris magneſiae. Tartrite de magneſie.	Magneſia tartariſata.
Magneſia wolframica, Wolframſaure Talkerde.	Tunſtas magneſiae. Tunſtate de magneſie.	
Magneſicum, Vollkommener Magneſiumkalk.	Oxidum magneſii nigrum. Oxide de manganèſe noir.	Magneſia vitriariorum.
Magneſioſum, Unvollkommener Magneſiumkalk.	Oxidum magneſii album. Oxide de manganèſe blanc.	
Magneſium, Magneſium.	Magneſium. Manganèſe.	Regulus magneſii.
Magneſium aceticum, Eſſigſaures Magneſium.	Acetas magneſii. Acetate de manganèſe. Acetis magneſii. Acetite de manganèſe.	
Magneſium arſenicicum, Arſenikſaures Magneſium.	Arſenias magneſii. Arſeniate de manganèſe.	
Magneſium benzoicum, Benzoeſaures Magneſium	Benzoas magneſii. Benzoate de manganèſe.	

Magne-

I.	II.	III.
Magneſium boracicum. Boraxſaures Magneſium.	Boras magneſii. Borate de manganèſe.	
Magneſium boruſſicum, Blauſaures Magneſium.	Pruſſias magneſii. Pruſſiate de manganèſe.	
Magneſium carbonicum, Kohlenſaures Magneſium.	Carbonas magneſii. Carbonate de manganèſe.	
Magneſium citricum, Zitronenſaures Magneſium.	Citras magneſii. Citrate de manganèſe.	
Magneſium fluoroſum, Fluſſigtſaures Magneſium.	Fluas magneſii. Fluate de manganèſe.	
Magneſium galacticum, Milchzuckerſaures Magneſium.	Saccholas magneſii. Saccho-late de manganèſe.	
Magneſium gallicum, Gallusſaures Magneſium.	Gallas magneſii. Gallate de manganèſe.	
Magneſium malicum, Aepfelſaures Magneſium.	Malas magneſii. Malate de manganèſe.	
Magneſium molybdaenicum, Molybdänſaures Magneſium.	Molybdas magneſii. Molybdate de manganèſe.	

I.	II.	III.
Magneſium muriatoſum, Salzigtſaures Magneſium.	Murias magneſii. Muriate de manganèſe.	
Magneſium nitricum, Salpeterſaures Magneſium.	Nitras magneſii. Nitrate de manganèſe.	
Magneſium oxalicum, Sauerkleeſaures Magneſium.	Oxalas magneſii. Oxalate de manganèſe.	
Magneſium phosphoratum. Phosphorhaltiges Magneſium.	Phosphoretum magneſii. Phosphure de manganèſe.	
Magneſium phosphoricum, Phosphorſaures Magneſium.	Phosphas magneſii. Phosphate de manganèſe.	
Magneſium ſuccinicum, Bernſteinſaures Magneſium.	Succinas magneſii. Succinate de manganèſe.	
Magneſium ſulphuricum, Schwefelſaures Magneſium.	Sulphas magneſii. Sulfate de manganèſe.	
Magneſium tartaricum, Weinſteinſaures Magneſium.	Tartris magneſii. Tartrite de manganèſe.	
Magneſium wolframicum, Wolframſaures Magneſium.	Tunſtas magneſii. Tunſtate de manganèſe.	
Malica (ſalia), Aepfelſaure (Salze).	Malates (ſingul. malas). Malates.	

I.	II.	III.
Molybdaenica (salia), Molybdänsaure (Salze).	Molybdates (sing. Molybdas). Molybdates.	
Molybdaenicum, Vollkommener Molybdänkalk. (S. Acidum molybdaenicum).	Oxidum molybdaeni. Oxide de molybdène.	Calx molybdaeni.
Molybdaenosum, Unvollkommener Molybdänkalk.		
Molybdaenum, Molybdän.	Molybdaenum. Molybdène.	Regulus molybdaeni; Scheelium.
Molybdaenum aceticum, Essigsaures Molybdän.	Acetas und Acetis molybdaeni. Acetate und Acetite de molybdène.	
Molybdaenum arsenicicum, Arseniksaures Molybdän.	Arseniias molybdaeni. Arseniate de molybdène.	
Molybdaenum benzoicum, Benzoesaures Molybdän.	Benzoas molybdaeni. Benzoate de molybdène.	
Molybdaenum boracicum, Boraxsaures Molybdän.	Boras molybdaeni. Borate de molybdène.	
Molybdaenum borussicum, Blausaures Molybdän.	Prussias molybdaeni. Prussiate de molybdène.	

I.	II.	III.
Molybdaenum citricum, Zitronenſaures Molybdän.	Citras molybdaeni. Citrate de molybdène.	
Molybdaenum fluoroſum, Fluſſigtſaures Molybdän.	Fluas molybdeani. Fluate de molybdène.	
Molybdaenum galacticum, Milchzuckerſaures Molybdän.	Saccholas molybdaeni. Saccho-late de molybdène.	
Molybdaenum gallicum, Gallusſaures Molybdän.	Gallas molybdaeni. Gallate de molybdène.	
Molybdaenum malicum. Aepfelſaures Molybdän.	Malas molybdaeni. Malate de molybdène.	
Molybdaenum muriatoſum. Salzigtſaures Molybdän.	Murias molybdaeni. Muriate de molybdène.	
Molybdaenum nitricum, Salpeterſaures Molybdän.	Nitras molybdaeni. Nitrate de molybdène.	
Molybdaenum oxalicum, Sauerkleeſaures Molybdän.	Oxalas molybdaeni. Oxalate de molybdène.	
Molybdaenum phosphoratum, Phosphorhaltiges Molybdän.	Phosphoretum molybdaeni. Phosphure de molybdène.	

I.	II.	III.
Molybdaenum phosphoricum, Phosphorſaures Molybdän.	Phosphas molybdaeni. Phosphate de lybdène.	
Molybdaenum ſuccinicum, Bernſteinſaures Molybdän.	Succinas molybdaeni. Succinate de molybdène.	
Molybdaenum ſulphuratum, Schwefelmolybdän.	Sulfuretum molybdaeni. Sulfure de molybdène.	Molybdaenum.
Molybdaenum ſulphuricum. Schwefelſaures Molybdän.	Sulphas molybdaeni. Sulfate de molybdène.	
Molybdaenum tartaricum, Weinſteinſaures Molybdän.	Tartris molybdaeni. Tartrite de molybdène.	
Molybdaenum wolframicum, Wolframſaures Molybdän.	Tunſtas molybdaeni. Tunſtate de molybdène.	
Muriatica (ſalia). Salzſaure (Salze).	Muriates oxygenati. Muriates oxygénés.	
Muriatoſa (ſalia), Salzigtſaure (Salze).	Muriates (ſingul. Murias). Muriates.	
Naphtha, Naphtha.	Aether. Ether.	Naphtha.
Natrum, Mineralalkali.	Soda. Soude.	Alcali minerale cauſticum.

I.	II.	III.
Natrum aceticum, Eſſigſaures Mineralalkali.	Acetas und Acetis ſodae. Acetate und Acetite de ſoude.	Terra foliata tartari cryſtalliſabilis; Soda acetata.
Natrum arſenicicum, Arſenikſaures Mineralalkali.	Arſenias ſodae. Arſeniate de ſoude.	Sal neutrum arſenicale.
Natrum arſenicoſum, Arſenikhaltiges Mineralalkali.	Oxidum arſenicale ſodae. Oxide arſenical de ſoude.	Hepar arſenici minerale.
Natrum benzoicum, Benzoeſaures Mineralalkali.	Benzoas ſodae. Benzoate de ſoude.	
Natrum boracicum, Boraxſaures Mineralalkali.	Boras ſodae. Borate de ſoude.	Borax.
Natrum boruſſicum, Blauſaures Mineralalkali.	Pruſſias ſodae. Pruſſiate de ſoude.	Alcali minerale phlogiſticatum.
Natrum carbonicum, Kohlenſaures Mineralalkali.	Carbonas ſodae. Carbonate de ſoude.	Sal ſodae, rochettae; alcali minerale aëratum; Soda depurata.
Natrum citricum, Zitronenſaures Mineralalkali.	Citras ſodae. Citrate de ſoude.	Soda citrata,
Natrum fluoricum, Flußſaures Mineralalkali.		
Natrum fluoroſum, Fluſſigtſaures Mineralalkali.	Fluas ſodae. Fluate de ſoude.	Soda fluorata.

I.	II.	III.
Natrum galacticum, Milchzuckerſaures Mineralalkali.	Saccholas ſodae. Sacoho-late de ſoude.	
Natrum gallicum, Gallusſaures Mineralalkali.	Gallas ſodae. Gallate de ſoude.	
Natrum malicum, Aepfelſaures Mineralalkali.	Malas ſodae. Malate de ſoude.	
Natrum molybdaenicum, Molybdänſaures Mineralalkali.	Molybdas ſodae. Molybdate de ſoude.	
Natrum muriaticum, Salzſaures Mineralalkali.	Murias oxygenatus ſodae. Muriate oxygéné de ſoude.	
Natrum muriatoſum, Salzigtſaures Mineralalkali.	Murias ſodae. Muriate de ſoude.	Sal commune, culinare, marinum, gemmae.
Natrum nitricum, Salpeterſaures Mineralalkali.	Nitras ſodae. Nitrate de ſoude.	Nitrum cubicum, rhomboidale.
Natrum nitroſum, Salpetrigtſaures Mineralalkali.	Nitris ſodae. Nitrite de ſoude.	
Natrum oxalicum, Sauerkleeſaures Mineralalkali.	Oxalas ſodae. Oxalate de ſoude.	
Natrum phosphoricum, Phosphorſaures Mineralalkali.	Phosphas ſodae. Phosphate de ſoude.	Soda phosphorata.

I.	II.	III.
Natrum phosphoroſum, Phosphorigtſaures Mineralalkali.	Phosphis ſodae. Phosphite de ſoude.	
Natrum ſuccinicum; Bernſteinſaures Mineralalkali.	Succinas ſodae. Succinate de ſoude.	
Natrum ſulphuratum, Schwefel-Mineralalkali.	Sulphuretum ſodae. Sulfure de ſoude.	Hepar ſulphuris natratum.
Natrum ſulphuricum, Schwefelſaures Mineralalkali.	Sulphas ſodae. Sulfate de ſoude.	Sal mirabile Glauberi.
Natrum ſulphuroſum, Schweſligtſaures Mineralalkali.	Sulphis ſodae. Sulfite de ſoude.	
Natrum tartaricum, Weinſteinſaures Mineralalkali.	Tartris ſodae. Tartrite de ſoude.	Soda tartariſata.
Natrum wolframicum, Wolframſaures Mineralalkali.	Tunſtas ſodae. Tunſtate de ſoude.	
Niccolicum, Vollkommener Nickelkalk.	Oxidum niccoli. Oxide de Nickel.	Calx niccoli.
Niccoloſum, Unvollkommener Nickelkalk.		
Niccolum, Nickel.	Niccolum. Nickel.	Regulus niccoli.

Nicco-

I.	II.	III.
Niccolum aceticum, Eſſigſaures Nickel.	Acetas und Acetis niccoli. Acetate und Acetite de nickel.	
Niccolum ammoniacatum, Ammoniakhaltiges Nickel.		
Niccolum arſenicicum, Arſenikſaures Nickel.	Arſenias niccoli. Arſeniate de nickel.	
Niccolum benzoicum, Benzoeſaures Nickel.	Benzoas niccoli. Benzoate de nickel.	
Niccolum boracicum, Boraxſaures Nickel.	Boras niccoli. Borate de nickel.	
Niccolum boruſſicum, Blauſaures Nickel.	Pruſſias niccoli. Pruſſiate de nickel.	
Niccolum carbonicum, Kohlenſaures Nickel.	Carbonas niccoli. Carbonate de nickel.	
Niccolum citricum, Zitronenſaures Nickel.	Citras niccoli. Citrate de nickel.	
Niccolum fluoroſum, Fluſſigtſaures Nickel.	Fluas niccoli. Fluate de nickel.	

I.	II.	III.
Niccolum galacticum, Milchzuckerſaures Nickel.	Saccholas niccoli. Saccho-late de nickel.	
Niccolum galicum, Gallusſaures Nickel.	Gallas niccoli. Gallate dc nickel.	
Niccolum malicum, Aepfelſaures Nickel.	Malas niccoli. Malate de nickel.	
Niccolum molybdaenicum, Molybdänſaures Nickel.	Molybdas niccoli. Molybdate de nickel.	
Niccolum muriatoſum, Salzigtſaures Nickel.	Murias niccoli. Muriate de nickel.	Niccolum ſalitum.
Niccolum nitricum, Salpeterſaures Nickel.	Nitras niccoli. Nitrate de nickel.	Niccolum nitratum.
Niccolum oxalicum, Sauerkleeſaures Nickel.	Oxalas niccoli. Oxalate de nickel.	
Niccolum phosphoratum, Phosphorhaltiges Nickel.	Phosphoretum niccoli Phosphure de nickel.	
Niccolum phosphoricum, Phosphorſaures Nickel.	Phosphas niccoli. Phosphate de nickel.	
Niccolum ſuccinicum, Bernſteinſaures Nickel.	Succinas niccoli. Succinate de nickel.	

I.	II.	III.
Niccolum ſulphuratum, Schwefelnickel.	Sulphuretum niccoli. Sulfure de nickel.	
Niccolum ſulphuricum, Schwefelſaures Nickel.	Sulphas niccoli. Sulfate de nickel.	Niccolum vitriolatum; Vitriolum niccoli.
Niccolum tartaricum, Weinſteinſaures Nickel.	Tartris niccoli. Tartrite de nickel.	
Niccolum wolframicum, Wolframſaures Nickel.	Tunſtas niccoli. Tunſtate de nickel.	
Nitrica (ſalia). Salpeterſaure (Salze).	Nitrates (ſing. Nitras). Nitrates.	
Nitroſa (ſalia). Salpetrigtſaure (Salze).	Nitrites (ſing. Nitris). Nitrites.	
Oxalica (ſalia). Sauerkleeſaure (Salze).	Oxalates (ſingul. Oxalas). Oxalates.	
Oxycum, Sauerſtoff.	Oxygenium. Oxygéne.	
Phlogiſton, Brennſtoff.	† † †	Phlogiſton; Materia inflammabilis; Principium inflammabile.
Phosphorata (metalla). Phosphorhaltige (Metalle).	Phosphoreta. Phosphures.	
Phosphorica (ſalia). Phosphorſaure (Salze).	Phosphates (ſing. Phosphas). Phosphates.	

Phos-

I.	II.	III.
Phosphoroſa (ſalia). Phosphorigtſaure (Salze).	Phosphites (ſing. Phosphis). Phosphites.	
Platinicum, Vollkommner Platinkalk.	Oxidum platini. Oxide de platine.	Calx platinae.
Platinoſum, Unvollkommener Platinkalk.		
Platinum, Platin.	Platinum. Platine.	Platina.
Platinum aceticum, Eſſigſaures Platin.	Acetas und Acetis platini. Acetate und Acetite de platine.	
Platinum ammoniacatum, Ammoniakhaltiges Platin.		
Platinum ammoniaco-muriatoſum, Ammoniakhaltiges ſalzigtſaures Platin.		
Platinum arſenicicum, Arſenikſaures Platin.	Arſenias platini. Arſeniate de platine.	
Platinum benzoicum, Benzoeſaures Platin.	Benzoas platini. Benzoate de platine.	
Platinum boracicum, Boraxſaures Platin.	Boras platini. Borate de platine.	

Plati-

I.	II.	III.
Platinum boruſſicum, Blauſaures Platin.	Pruſſias platini. Pruſſiate de platine.	
Platinum citricum, Zitronenſaures Platin.	Citras platini. Citrate de platine.	
Platinum fluoroſum, Fluſſigtſaures Platin.	Fluas platini. Fluate de platine.	
Platinum galacticum, Milchzuckerſaures Platin.	Saccholas platini. Saccho-late de platine.	
Platinum galicum Gallusſaures Platin.	Gallas platini. Gallate de platine.	
Platinum malicum, Aepfelſaures Platin.	Malas platini. Malate de platine.	
Platinum molybdaenicum, Molybdänſaures Platin.	Molybdas platini. Molybdate de platine.	
Platinum muriatoſum, Salzigtſaures Platin.	Murias platini. Muriate de platine.	
Platinum nitricum, Salpeterſaures Platin.	Nitras platini. Nitrate de platine.	
Platinum oxalicum, Sauerkleeſaures Platin.	Oxalas platini. Oxalate de platine.	

I.	II.	III.
Platinum phosphoratum, Phosphorhaltiges Platin.	Phosphoretum platini. Phosphure de platine.	
Platinum potaſſinomuriatoſum. Gewächsalkalihaltiges ſalzſaures Platin.		
Platinum ſuccinicum, Bernſteinſaures Platin.	Succinas platini. Succinate de platine.	
Platinum *) ſulphuricum, Schwefelſaures Platin.	Sulphas platini. Sulfate de platine,	
Platinum tartaricum, Weinſteinſaures Platin.	Tartris platini. Tartrite de platine.	
Platinum wolframicum, Wolframſaures Platin.	Tunſtas platini. Tunſtate de platine.	
Plumbicum, Vollkommener Bleykalk.	Oxidum plumbi luteum, rubrum, ſemi-vitreum. Oxide de plomb jaune, rouge, demi-vitrex.	Ceruſſa citrina; Minium; Lithargyrus; Lithargyrium.
Plumbicum fuſum, Bleyglas.	Oxidum plumbi vitreum. Oxide de plomb vitreux.	Vitrum ſaturni-

Plum-

*) Platinum ſulphuratum giebt es nicht.

I.	II.	III.
Plumboſum, Unvollkommener Bleykalk.	Oxidum plumbi griſeum. Oxide de plomb gris.	Cinis ſaturni; Cineres plumbi.
Plumbum, Bley.	Plumbum. Plomb.	Plumbum, Saturnus.
Plumbum aceticum, Eſſigſaures Bley.	Acetas und Acetis plumbi. Acetate und Acetite de plomb.	Saccharum ſaturni; Acetum lithargyri; Plumbum acetatum; Extractum ſaturni Goul.
Plumbum arſenicicum, Arſenikſaures Bley.	Arſenias plumbi. Arſeniate de plomb.	
Plumbum benzoicum, Benzoeſaures Bley.	Benzoas plumbi. Benzoate de plomb.	
Plumbum boracicum, Boraxſaures Bley.	Boras plumbi. Borate de plomb.	
Plumbum boruſſicum, Blauſaures Bley.	Pruſſias plumbi. Pruſſiate de plomb.	
Plumbum carbonicum, Kohlenſaures Bley.	Carbonas plumbi. Carbonate de plomb.	Ceruſſa alba.
Plumbum citricum, Zitronenſaures Bley.	Citras plumbi. Citrate de plomb.	
Plumbum fluoroſum, Fluſſigtſaures Bley.	Fluas plumbi. Fluate de plomb.	

I.	II.	III.
Plumbum galacticum, Milchzuckersaures Bley.	Saccholas plumbi. Saccho - late de plomb.	
Plumbum gallicum, Gallussaures Bley.	Gallas plumbi. Gallate de plomb.	
Plumbum malicum, Aepfelsaures Bley.	Malas plumbi. Malate de plomb.	
Plumbum molybdaenicum, Molybdänsaures Bley.	Molybdas plumbi. Molybdate de plomb.	
Plumbum muriatosum, Salzigtsaures Bley.	Murias plumbi. Muriate de plomb.	Plumbum cornuum; Saturnus cornuus; Plumbum salitum.
Plumbum nitricum, Salpetersaures Bley.	Nitras plumbi. Nitrate de plomb.	Nitrum saturnin.; Saturnus fulminans; Plumbum fulminans;
Plumbum oxalicum, Sauerkleesaures Bley.	Oxalas plumbi. Oxalate de plomb.	Plumbum saccharatum.
Plumbum phosphoratum, Phosphorhaltiges Bley.	Phosphoretum plumbi. Phosphure de plomb.	
Plumbum phosphoricum, Phosphorsaures Bley.	Phosphas plumbi. Phosphate de plomb.	Plumbum phôsphoratum.

I.	II.	III.
Plumbum ſuccinicum, Bernſteinſaures Bley.	Succinas plumbi. Succinate de plomb.	
Plumbum ſulphuratum, Schwefelbley.	Sulphuretum plumbi. Sulfure de plomb.	Galena.
Plumbum ſulphuricum, Schwefelſaures Bley.	Sulphas plumbi. Sulfate de plomb.	Vitriolum ſaturni, plumbi; Plumbum vitriolatum.
Plumbum tartaricum, Weinſteinſaures Bley.	Tartris plumbi. Tartrite de plomb.	Plumbum tartariſatum; Tartarus ſaturni.
Plumbum wolframicum, Wolframſaures Bley.	Tunſtas plumbi. Tunſtate de plomb.	
Potaſſinum, Gewächsalkali.	Potaſſa. Potaſſe.	Alcali vegetabile; Alcali vegetabile cauſticum, purum.
Potaſſinum aceticum, Eſſigſaures Gewächsalkali.	Acetas und Acetis potaſſae. Acetate und Acetite de potaſſe.	Terra foliata tartari; Arcanum tartari; Oxytartarus; alcali vegetabile acetatum,
Potaſſinum arſenicicum, Arſenikſaures Gewächsalkali.	Arſenias potaſſae. Arſeniate de potaſſe.	Sal neutrum arſenicale; Arſenicum nitro fixatum.
Potaſſinum arſenicoſum, Arſenikhaltiges Gewächsalkali.	Oxidum arſenicale potaſſae. Oxide arſenical de potaſſe.	Hepar arſenici.

I.	II.	III.
Potaſſinum benzoicum, Benzoeſaures Gewächsalkali.	Benzoas potaſſae. Benzoate de potaſſe.	
Potaſſinum boracicum, Boraxſaures Gewächsalkali.	Boras potaſſae. Borate de potaſſe.	Alcali vegetabile boraxatum; Tartarus boraxatus.
Potaſſinum boruſſicum, Blauſaures Gewächsalkali.	Pruſſias potaſſae. Pruſſiate de potaſſe.	Lixivium ſanguinis; Alcali vegetabile phlogiſticatum.
Potaſſinum carbonicum. Kohlenſaures Gewächsalkali.	Carbonas potaſſae. Carbonate de potaſſe.	Alcali vegetabile aëratum.
Potaſſinum citricum, Zitronenſaures Gewächsalkali.	Citras potaſſae. Citrate de potaſſe.	Tartarus citratus. (Potio Riverii).
Potaſſinum fluoricum, Flußſaures Gewächsalkali.		
Potiſſinum fluoroſum. Fluſſigtſaures Gewächsalkali.	Fluas potaſſae, Fluate de potaſſe.	Alcali vegetabile fluoratum; Tartarus fluoratus.
Potaſſinum galacticum. Milchzuckerſaures Gewächsalkali.	Saccholas potaſſae, Saccho - late de potaſſe.	
Potaſſinum gallicum, Gallusſaures Gewächsalkali.	Gallas potaſſae. Gallate de potaſſe.	
Potaſſinum mallicum, Aepfelſaures Gewächsalkali.	Malas potaſſae. Malate de potaſſe.	

I.	II.	III.
Potaſſinum molybdaenicum, Molybdänſaures Gewächsalkali.	Molybdas potaſſae. Molybdate de potaſſe.	
Potaſſinum muriaticum, Salzſaures Gewächsalkali.	Murias oxygenatus potaſſae. Muriate oxygéné de potaſſe.	
Potaſſinum muriatoſum, Salzigtſaures Gewächsalkali.	Murias potaſſae. Muriate de potaſſe.	Sal digeſtivum, febrifugum Sylvii.
Potaſſinum nitricum, Salpeterſaures Gewächsalkali.	Nitras potaſſae. Nitrate de potaſſe.	Nitrum, nitrum vulgare, prismaticum, depuratum.
Potaſſinum nitroſum, Salpetrigtſaures Gewächsalkali.	Nitris potaſſae. Nitrite de potaſſe.	
Potaſſinum phosphoricum, Phosphorſaures Gewächsalkali.	Phosphas potaſſae. Phosphate de potaſſe.	Tartarus phosphoratus; Alcali vegetabile phosphoratum.
Potaſſinum phosphoroſum, Phosphorigtſaures Gewächsalkali.	Phosphis potaſſae. Phosphite de potaſſe.	
Potaſſinum ſuccinicum, Bernſteinſaures Gewächsalkali.	Succinas potaſſae, Succinate de potaſſe.	Tartarus ſuccinatus; Alcali vegetabile ſuccinatum.
Potaſſinum ſulphuratum, Schwefel-Gewächsalkali.	Sulphuretum potaſſae. Sulphure de potaſſe.	Hepar ſulphuris.

I.	II.	III.
Potaſſinum ſulphuricum, Schwefelſaures Gewächsalkali.	Sulfas potaſſae. Sulfate de potaſſe.	Tartarus vitriolatus, Arcanum duplicatum; ſal de duobus; ſal polychreſtum Glaſeri.
Potaſſinum ſulphuroſum, Schweflichtſaures Gewächsalkali.	Sulfis potaſſae. Sulfite de potaſſe.	Sal ſulphuratum; Tartarus vitriolatus volatilis; ſal neutrum ſulphuris.
Potaſſinum tartaricum, Weinſteinſaures Gewächsalkali.	Tartris potaſſae. Tartrite de potaſſe.	Tartarus tartariſatus.
Potaſſinum wolframicum, Wolframſaures Gewächsalkali.	Tunſtas potaſſae. Tunſtate de potaſſe.	
Silicea, Kieſelerde.	Silica, Silice.	Terra ſilicea, quarzoſa.
Silicea fluoroſa, Flüſſigtſaure Kieſelerde.		
Silicea potaſſinata, Kieſelfeuchtigkeit.	Potaſſa ſilicea liquida. Potaſſe ſilicée en liqueur.	Liquor ſilicum.
Stannicum, Vollkommener Zinnkalk.	Oxidum ſtanni album. Oxide d'étain blanc.	Cinis jovis, ſtanni; Flores ſtanni.
Stannicum muriatoſum, Salzigtſaurer Zinnkalk.	Murias oxygenatus ſtanni. Muriate oxygéné d'étain.	Butyrum ſtanni.

Stan-

I.	II.	III.
Stannoſum, Unvollkommener Zinnkalk.	Oxidum ſtanni griſeum. Oxide d'étain gris.	Cyneres ſtanni, Recrementum ſtanni.
Stannoſum ſulphuratum, Schwefelhaltiger Zinnkalk.	Oxidum ſtanni ſulphuratum luteum. Oxide d'étain ſulfuré jaune.	Aurum muſivum, moſaicum.
Stannum, Zinn.	Stannum. Etain.	Stannum, Jupiter.
Stannum aceticum, Eſſigſaures Zinn.	Acetas und Acetis ſtanni. Acetate und Acetite d'étain.	
Stannum arſenicicum, Arſenikſaures Zinn.	Arſenias ſtanni. Arſeniate d'étain.	
Stannum benzoicum, Benzoeſaures Zinn.	Benzoas ſtanni. Benzoate d'étain.	
Stannum boracicum, Boraxſaures Zinn.	Boras ſtanni. Borate d'étain.	
Stannum boruſſicum. Blauſaures Zinn.	Pruſſias ſtanni. Pruſſiate d'étain.	
Stannum *) citricum, Zitronenſaures Zinn.	Citras ſtanni. Citrate d'étain.	

*) Stannum carbonicum exiſtirt nicht.

I.	II.	III.
Stannum fluoro-sum, Flussigtsaures Zinn.	Fluas stanni. Fluate d'étain.	
Stannum galacticum, Milchzuckersaures Zinn.	Saccholas stanni. Saccho-late d'étain.	
Stannum galicum, Gallussaures Zinn.	Gallas stanni. Gallate d'étain.	
Stannum malicum, Aepfelsaures Zinn.	Malas stanni. Malate d'étain.	
Stannum molybdaenicum. Molybdänsaures Zinn.	Molybdas stunni. Molybdate d'étain.	
Stannum muriatosum, Salzigtsaures Zinn.	Murias stanni. Muriate d'étain.	Stannum salitum.
Stannum nitricum, Salpetersaures Zinn.	Nitras stanni. Nitrate d'étain.	
Stannum oxalicum, Sauerkleesaures Zinn.	Oxalas stanni. Oxalate d'étain.	
Stannum phosphoratum, Phosphorhaltiges Zinn.	Phosphoratum stanni. Phosphure d'étain.	
Stannum phosphoricum. Phosphorsaures Zinn.	Phosphas stanni. Phosphate d'étain.	

I.	II.	III.
Stannum ſuccinicum, Bernſteinſaures Zinn.	Succinas ſtanni. Succinate d'étain.	
Stannum ſulphuratum, Schwefelzinn.	Sulphuretum ſtanni. Sulfure d'étain.	Stannum ſulphuratum.
Stannum ſulphuricum, Schwefelſaures Zinn.	Sulfas ſtanni. Sulfate d'étain.	Vitriolum ſtanni, jovis; Stannum vitriolatum.
Stannum tartaricum, Weinſteinſaures Zinn.	Tartris ſtanni. Tartrite d'étain.	
Stannum wolframicum, Wolframſaures Zinn.	Tunſtas ſtanni. Tunſtate d'étain.	
Stibicum, Vollkommener Spiesglanzkalk.	Oxidum ſtibii acidis muriatico et nitrico confectum; Oxidum ſtibii album nitro confectum.	Bezoardicum minerale; Ceruſſa antimonii; Antimonium diaphoreticum ablutum; Materia perlata, u. ſ. w.
	Oxide d'antimoine par les acides muriatique et nitrique; Oxide d'antimoine blanc par le nitre.	
Stibioſum, Unvollkommener Spiesglanzkalk.	Oxidum ſtibii griſeum. Oxide d'antimoine gris.	Calx antimonii gryfea; Nix antimonii; Flores reguli antimonii argentini; Pulvis

Oxi-

I.	II.	III.
	Oxidum ſtibii album ſublimatum.	algaroth; Mercurius vitae.
	Oxide d'antimoine blanc ſublimé.	
	Oxidum ſtibii acido muriatico confectum.	
	Oxide d'antimoine par l'acide muriatique.	
	Oxidum ſtibii ſulphuratum.	Cinis, calx antimonii; Crocus metallorum; Sulphur auratum antimonii; Kermes minerale.
	Oxide d'antimoine ſulfuré.	
Stibioſum ſulphuratum, Schwefelhaltiger Spiesglanzkalk.	Oxidum ſtibii ſulphuratum ſemi-vitreum, aurantiacum, rubrum.	
	Oxide d'antimoine ſulfuré demivitreux orange, rouge.	
	Oxidum ſtibii ſulphuratum vitreum.	Vitrum antimonii; Succinum antimonii – Regulus antimonii medicinalis; Magneſia opalina; Rubinus antimonii.
	Oxide d'antimoine ſulfuré vitreux.	
Stibioſum ſulphuratum fuſum. Geſchmolzener ſchwefelhaltiger Spiesglanzkalk.	Oxidum ſtibii ſulphuratum vitreum fuſum.	
	Oxide d'antimoine ſulfuré vitreux brun.	

I.	II.	III.
Stibium, Spiesglas.	Stibium. Antimoine.	Regulus antimonii,
Stibium aceticum, Eſſigſaures Spiesglanz.	Acetas und Acetis ſtibii. Acetate u. Acetite d'antimoine.	
Stibium arſenicicum, Arſenikſaures Spiesglanz.	Arſenias ſtibii. Arſeniate d'antimoine.	
Stibium benzoicum, Benzoeſaures Spiesglanz.	Benzoas ſtibii. Benzoate d'antimoine.	
Stibium boracicum. Boraxſaures Spiesglanz.	Boras ſtibii. Borate d'antimoine.	
Stibium boruſſicum, Blauſaures Spiesglanz.	Pruſſias ſtibii. Pruſſiate d'antimoine,	
Stibium *) citricum, Zitronenſaures Spiesglanz.	Citras ſtibii. Citrate d'antimoine.	
Stibium fluoroſum, Fluſſigtſaures Spiesglanz.	Fluas ſtibii. Fluate d'antimoine.	
Stibium galacticum, Milchzuckerſaures Spiesglanz.	Saccholas ſtibii. Saccho-late d'antimoine.	

Sti-

*) Stibium carbonicum exiſtirt nicht.

I.	II.	III.
Stibium galicum, Gallusſaures Spiesglanz.	Gallas ſtibii. Gallate d'antimoine.	
Stibium malicum, Aepfelſaures Spiesglanz.	Malas ſtibii. Malate d'antimoine.	
Stibium molybdaenicum, Molybdänſaures Spiesglanz.	Molybdas ſtibii. Molybdate d'antimoine.	
Stibium muriatoſum, Salzigtſaures Spiesglanz.	Murias ſtibii. Muriate d'antimoine.	Stibium ſalitum – Butyrum antimonii.
Stibium nitricum, Salpeterſaures Spiesglanz.	Nitras ſtibii. Nitrate d'antimoine.	
Stibium oxalicum, Sauerkleeſaures Spiesglanz.	Oxalas ſtibii. Oxalate d'antimoine.	
Stipium phosphoratum, Phosphorhaltiges Spiesglanz.	Phosphoretum ſtibii. Phosphure d'antimoine.	
Stibium phosphoricum, Phosphorſaures Spiesglanz.	Phosphas ſtibii. Phosphate d'antimoine.	
Stibium ſuccinicum, Bernſteinſaures Spiesglanz.	Succinas ſtibii. Succinate d'antimoine.	
Stibium ſulphuratum, Schwefelſpiesglanz.	Sulphuretum ſtibii. Sulfure d'antimoine.	Antimonium crudum.

I.	II.	III.
Stibium ſulphuricum, Schwefelſaures Spiesglanz.	Sulphas ſtibii. Sulfate d'antimoine.	Vitriolum antimonii; ſtibium vitriolatum.
Stibium tartaricum; Weinſteinſaures Spiesglanz.	Tartris ſtibii. Tartrite d'antimoine.	Tartarus emeticus (zum Theil.).
Stibium wolframicum, Wolframſaures Spiesglanz.	Tunſtas ſtibii. Tunſtate d'antimoine.	
Strontiona. Strontionerde.		
Strontiona acetica. Eſſigſaure Strontionerde.		
Strontiona arſenicica, Arſenikſaure Strontionerde.		
Strontiona arſenicoſa, Arſenikhaltige Strontionerde.		
Strontiona benzoica, Benzoeſaure Strontionerde.		
Strontiona boracica, Boraxſaure Strontionerde.		
Strontiona boruſſica, Blauſaure Strontionerde.		

I.	II.	III.
Strontiona carbonica. Kohlensaure Strontionerde.		
Strontiona citrica, Zitronensaure Strontionerde.		
Strontiona fluorica, Flußsaure Strontionerde.		
Strontiona fluorosa, Flussigtsaure Strontionerde.		
Strontiona galactica, Milchzuckersaure Strontionerde.		
Strontiona galica, Gallussaure Strontionerde.		
Strontiona malica, Aepfelsaure Strontionerde.		
Strontiona molybdaenica, Molybdänsaure Strontionerde.		
Strontiona muriatica. Salzsaure Strontionerde.		
Strontiona muriatosa. Salzigtsaure Strontionerde.		

I.	II.	III.
Strontiona nitrica, Salpeterſaure Strontionerde.		
Strontiona nitroſa, Salpetrigtſaure Strontionerde.		
Strontiona oxalica, Sauerkleeſaure Strontionerde.		
Strontiona phosphorica, Phosphorſaure Strontionerde.		
Strontiona phosphoroſa, Phosphorigtſaure Strontionerde.		
Strontiona ſuccinica, Bernſteinſaure Strontionerde.		
Strontiona ſulphurata, Schwefel-Strontionerde.		
Strontiona ſulphurica, Schwefelſaure Strontionerde.		
Strontiona ſulphuroſa, Schwefligtſaure Strontionerde.		

I.	II.	III.
Strontiona tartarica, Weinsteinsaure Strontionerde.		
Strontiona wolframica, Wolframsaure Strontionerde.		
Succinica (salia), Bernsteinsaure (Salze).	Succinates (sing, Succinas). Succinates.	
Sulphurata (alcalia, metalla), Schwefel- (Alkalien, Metalle).	Sulphureta. Sulfures.	
Sulphurica (salia). Schwefelsaure (Salze).	Sulphates (singul. Sulphas). Sulfates.	
Sulphurosa (salia), Schwefeligtsaure (Salze).	Sulphites (singul. Sulphis. Sulphites.	
Sulphur, Schwefel.	Sulphur. Soufre.	Sulphur.
Tartarica (salia). Weinsteinsaure (Salze).	Tartrites (singul. Tartris). Tartrites.	
Titanicum, Vollkommener Titankalk.		
Titanosum, Unvollkommener Titankalk.		
Titanium, Titan *).		

Tita-

*) Ein vom Herrn Klaproth neuerlich im sogenannten rothen Schörl entdecktes Metall. (S. dessen Beyträge zur chemischen Kenntniß der Mineralkörper. B. I. Posen und Berlin. 1795. S. 233. ff.)

I.	II.	III.
Titanium aceticum, Essigsaures Titan.		
Titanium arsenicicum, Arsenikſaures Titan.		
Titanium benzoicum, Benzoesaures Titan.		
Titanium boracicum, Boraxſaures Titan.		
Titanium boruſſicum, Blauſaures Titan.		
Titanium carbonicum, Kohlenſaures Titan.		
Titanium citricum, Zitronenſaures Titan.		
Titanium fluoroſum, Fluſſigtſaures Titan.		
Titanium galacticum, Milchzuckerſaures Titan.		

I.

Titanium galicum, Gallusſaures Titan.

Titanium malicum, Aepfelſaures Titan.

Titanium molybdaenicum, Molybdänſaures Titan.

Titanium muriatoſum, Salzigtſaures Titan.

Titanium nitricum, Salpeterſaures Titan.

Titanium oxalicum, Sauerkleeſaures Titan.

Titanium phosphoratum, Phosphorhaltiges Titan.

Titanium phosphoricum, Phosphorſaures Titan.

Titanium ſuccinicum, Bernſteinſaures Titan.

Titanium ſulphuratum, Schwefeltitan.

II.

III.

I.	II.	III.
Titanium ſulphuricum, Schwefelſaures Titan.		
Titanium tartaricum, Weinſteinſaures Titan.		
Titanium wolframicum, Wolframſaures Titan.		
Uranicum, Vollkommener Urankalk.	Oxidum uranii. Oxide d'uranie.	
Uranoſum, Unvollkommener Urankalk.		
Uranium, Uran.	Uranium, Uranie; Uranite.	
Uranium aceticum, Eſſigſaures Uran.	Acetas und Acetis uranii. Acetate und Acetite d'uranie.	
Uranium arſenicicum, Arſenikſaures Uran.	Arſenias uranii. Arſeniate d'uranie.	
Uranium benzoicum, Benzoeſaures Uran.	Benzoas uranii. Benzoate d'uranie.	
Uranium boracicum, Boraxſaures Uran.	Boras uranii. Borate d'uranie.	

I.	II.	III.
Uranium boruſſicum, Blauſaures Uran.	Pruſſias uranii. Pruſſiate d'uranie.	
Uranium carbonicum, Kohlenſaures Uran.	Carbonas uranii. Carbonate d'uranie.	
Uranium citricum, Zitronenſaures Uran.	Citras uranii. Citrate d'uranie.	
Uranium fluoroſum, Fluſſigtſaures Uran.	Fluas uranii. Fluate d'uranie.	
Uranium galacticum, Milchzuckerſaures Uran.	Saccholas uranii. Saccho-late d'uranie.	
Uranium gallicum, Gallusſaures Uran.	Gallas uranii. Gallate d'uranie.	
Uranium malicum, Aepfelſaures Uran.	Malas uranii. Malate d'uranie.	
Uranium molybdaenicum, Molybdänſaures Uran.	Molybdas uranii. Molybdate d'uranie.	
Uranium muriatoſum, Salzigtſaures Uran.	Murias uranii. Muriate d'uranie.	
Uranium nitricum, Salpeterſaures Uran.	Nitras uranii. Nitrate d'uranie.	

I.	II.	III.
Uranium oxalicum, Sauerkleesaures Uran.	Oxalas uranii, Oxalate d'uranie.	
Uranium phosphoratum, Phosphorhaltiges Uran.	Phosphoretum uranii. Phosphure d'uranie.	
Uranium phosphoricum, Phosphorsaures Uran.	Phosphas uranii. Phosphate d'uranie.	
Uranium succinicum, Bernsteinsaures Uran.	Succinas uranii. Succinate d'umie.	
Uranium sulphuratum, Schwefeluran.	Sulfuretum uranii. Sulfure d'uranie.	
Uranium sulphuricum, Schwefelsaures Uran.	Sulfas uranii. Sulfate d'uranie.	
Uranium tartaricum, Weinsteinsaures Uran.	Tartris uranii. Tartrite d'uranie.	
Uranium wolframicum, Wolframsaures Uran.	Tunstas uranii. Tunstate d'uranie.	
Wolframicum, Vollkommener Wolframkalk. (S. Acidum wolframicum.)	Acidum tunsticum. Acide tunstique.	Acidum lapidis ponderosi, Wolframii.

I.	II.	III.
Wolframica (salia), Wolframsaure (Salze).	Tunstates (singul. Tunstas). Tunstates.	
Wolframiosum, Unvollkommner Wolframkalk.	Oxidum tunsteni. Oxide de tungstène.	
Wolframium, Wolfram *).	Tunstenum. Tungstène.	
Zincicum, Vollkommener Zinnkalk.	Oxidum zinci album, sublimatum. Oxide de zinc blanc, sublimé.	Flores zinci; Nihilum album; Pompholyx.
Zincicum muriatosum, Salzigtsaurer Zinnkalk.	Murias oxygenatus zinci. Muriate oxygéné de zinc.	Butyrum zinci.
Zincosum, Unvollkommener Zinnkalk.	Oxidum zinci cinereum. Oxide de zinc gris,	Tutia; Tutia alexandrina; Cadmia fornacum.
Zincosum sulphuratum, Schwefelhaltiger Zinkkalk.	Oxidum zinci sulfuretum. Oxide de zinc sulfuré.	Zincum sulphuratum.
Zincum, Zink.	Zincum, Zinc.	Zincum.

Zin-

*) Der vollkommene Wolframkalk verbindet sich nicht mit den Säuren zu einem metallischen Salze; ob es der unvollkommene thue, weiß man noch nicht; die Existenz der Wolframsalze ist also noch zweifelhaft; ich führe sie daher nicht auf.

I.	II.	III.
Zincum aceticum, Eſſigſaures Zink.	Acetas und Acetis zinci. Acetate und Acetite de zinc.	Zincum aceticum.
Zincum ammoniacatum, Ammoniakhaltiges Zink.	Oxidum zinci ammoniacale, Oxide de zinc ammoniacal.	Zincum ammoniacale.
Zincum arſenicicum, Arſenikſaures Zink.	Arſenias zinci. Arſeniate de zinc.	
Zincum benzoicum, Benzoeſaures Zink.	Benzoas zinci. Benzoate de zinc.	
Zincum boracicum, Boraxſaures Zink.	Boras zinci. Borate de zinc.	Zincum boraxatum.
Zincum boruſſicum, Blauſaures Zink.	Pruſſias zinci. Pruſſiate de zinc.	
Zincum carbonicum, Kohlenſaures Zink.	Carbonas zinci. Carbonate de zinc.	Zincum aëratum.
Zincum citricum, Zitronenſaures Zink.	Citras zinci. Citrate de zinc.	
Zincum fluoroſum, Fluſſigtſaures Zink.	Fluas zinci. Fluate de zinc.	

I.	II.	III.
Zincum galacticum, Milchzuckersaures Zink.	Saccholas zinci. Saccho - late de zinc.	
Zincum gallicum, Gallussaures Zink.	Gallas zinci. Gallate de zinc.	
Zincum malicum, Aepfelsaures Zink.	Malas zinci. Malate de zinc.	
Zincum molybdaenicum, Molybdänsaures Zink.	Molybdas zinci. Molybdate de zinc.	
Zincum muriatosum, Salzigtsaures Zink.	Murias zinci. Muriate de zinc.	Zincum salitum.
Zincum nitricum, Salpetersaures Zink.	Nitras zinci. Nitrate de zinc.	Zincum nitratum.
Zincum oxalicum, Sauerkleesaures Zink.	Oxalas zinci. Oxalate de zinc.	
Zincum phosphoratum, Phosphorhaltiges Zink.	Phosphoretum zinci. Phosphure de zinc.	
Zincum phosphoricum, Phosphorsaures Zink.	Phosphas zinci. Phosphate de zinc.	Zincum phosphoratum.
Zincum succinicum, Bernsteinsaures Zink.	Succinas zinci. Succinate de zinc.	

I.	II.	III.
Zincum *) sulphuricum, Schwefelsaures Zink.	Sulfas zinci. Sulfate de zinc.	Vitriolum album, zinci; Gilla Theophr.
Zincum tartaricum, Weinsteinsaures Zink.	Tartris zinci. Tartrite de zinc.	Zincum tartarisatum.
Zincum wolframicum; Wölframsaures Zink.	Tunstas zinci. Tunstate de zinc.	

(Die Fortsetzung folgt.)

*) Zincum sulphuratum giebt es nicht; nur Zincosum sulphuratum.

Inhalt.

1. Ueber die gereitzte Muskelfaser, aus einem Briefe an Herrn Hofrath Blumenbach, vom Herrn Obergrath von Humboldt. . . . Seite 115

2. Von einer ganz besondern Art von Backsteinen, vom Herrn Fabroni in Florenz. 130

3. Neue Abhandlung über die thierische Electrizität, vom Herrn Prof. Volta in Pavia. 141

4. Entwurf einer neuen chemischen Nomenclatur, die auf keine Hypothesen gegründet ist, vom Prof. Gren zu Halle. 173

Neues

Journal

der

Physik.

Des zweyten Bandes

drittes Heft.

Herausgegeben

von

D. Fr. Albr. Carl Gren,

Professor zu Halle.

Nebst drey Kupfertafeln.

Leipzig,

bey Joh. Ambr. Barth. 1795.

Jeder Band dieses Journals wird in 4 Stücken zu 8 — 9 Bogen in gr. 8 nebst 1 und 2 Kupfertafeln ausgegeben. Monatlich erscheint ein Stück à 10 gr. oder jährlich 3 Bände zu 5 Thlr. Die resp. Interessenten machen ihre Bestellungen einzelner Exemplare jedesmal auf einen Band von 4 Stücken mit 1 Thlr. 16 gr. bey allen guten Buchhandlungen, den löblichen Postämtern, Zeitungs- Intelligenz- und Addreßkomtoiren, in und ausser Deutschland, für welche das Königlich-Preußische Grenz-Postamt in Halle durch die Königl. Preuß. Staaten, und die Churf. Sächs. Zeitungsexpedition in Leipzig durch Sachsen die Hauptversendung übernommen haben.

Briefe, Beyträge und Aufträge dies Journal betreffend erbitten wir uns Franco.

J. A. Barth,
Buchhändler in Leipzig.

N. S.

Da sich manchmal bey einzelnen Heften die Anhäufung mehrerer Kupfertafeln nicht vermeiden läßt, doch aber der Preis der einzelnen Hefte deshalb nicht erhöhet werden kann, so sieht man sich genöthigt, die Bogenzahl des Textes für diesen Fall verhältnißmäßig zu vermindern.

Hermann Arminius; oder die Niederlage der Römer, 2 Theile, mit Kupfern. 8. Leipz. 1795. bei J. A. Barth.

Es fehlte zwar nie an Männern, welche der Geschichte des großen deutschen Helden Hermann, des Mannes, ohne welchen Deutschland unter Roms Schutte zugleich erloschen

wäre, von Zeit zu Zeit neue Monumente gesetzt haben, selbst unser großer Barde Klopstock wurde von diesem erhabenen Sujet zu einem Meisterstücke der Dichtkunst begeistert; demungeachtet vermißte man die Geschichte unsers Nationalhelden noch auf eine Art dargestellt, durch welche sie vielleicht einen größern Theil der Leser auf sich ziehen könnte. Dies ist die dramatische Form, die unser Verfasser wählte. Daß der Verfasser mit Kritik gearbeitet und ganz seinem Gegenstande sich gewidmet hat, wird der Leser selbst leicht finden. Genug, wer es vermag, das erhabene Schöne des Stoffs an sich selbst und die Aehnlichkeit, welche Hermanns Epoche mit dem Geiste unserer Zeit hat, zu fühlen; die Gewandheit der Sprache des Verfassers und seine feinen Züge von Kenntniß des menschlichen Herzens zu bemerken: der wird dieses Buch gewis nicht mit einer Unzufriedenheit, welche lediglich eine Folge seiner getäuschten Erwartung ist, aus der Hand legen.

M. Chr. Fr. Schneiders Wörterbuch über die gemeinnützlichsten Belehrungen der Bibel, das eben sowohl von jedem einzelnen Gegenstande derselben eine systematische Uebersicht giebt, als jeden dahin einschlagenden Ausdruck der lutherischen Uebersetzung nach seinen mannichfaltigen Bedeutungen erklärt, 1ster Theil, gr. 8. Leipzig 1795 bey Joh. Ambr. Barth.

Dieses Wörterbuch enthält nicht nur die eigentlichen Wörtererklärungen der Ausdrücke der lutherschen Uebersetzung, nach ihren mannichfaltigen Bedeutungen, welche mit steter Vergleichung des Originaltextes und des Zusammenhangs aufgesucht und gleichsam in genealogischer Ordnung aufgestellt sind, sondern vorzüglich auch eine vollständige ganz logisch und systematisch geordnete Realconcordanz, zur Uebersicht dessen, was die Bibel von jedem einzelnen belehrenden Gegenstande

ſagt. Jedem Sachartikel iſt eine Definition vorangeſchickt; die darüber geſammelten Materialien aber, als: Ausſprüche, Vorſchriften, Beweggründe, Beyſpiele ꝛc. ſind nebſt den erläuterten Schriftſtellen, wodurch ſelbſt die Exegeſe einiges Licht erhält, ſo ſyſtematiſch geordnet, daß man ſie gleichſam mit einem Blick überſchauen und das, was man ſucht, leicht finden kann. Ein eben ſo großer Vorzug vor ähnlichen Wörterbüchern iſt noch dieſer, daß dieſe Sacherklärungen nicht nach Anleitung dieſer und jener Concordanz, ſondern nach aufmerkſamen Leſen der Bibel, durch ſorgfältige Abſtraction des Verfaſſers entſtanden ſind, da man hier theils ganze Artikel, theils bey andern Artikeln ſolche Materialien antrift, die man in andern Werken dieſer Art vergebens ſuchen würde, und die gleichwohl alle aus der Bibel geſchöpft ſind. Ueberhaupt ſind der Fleiß, die Genauigkeit und die Gründlichkeit des Verfaſſers in der ganzen Einrichtung des Werks, die in einer kurzeu Anzeige nicht ganz auseinander geſetzt werden können, durchaus unverkennbar und erheben den Werth des Werks noch mehr. Dieſe bloße Angabe des Inhalts und der Einrichtung dieſes Werks mag genug ſeyn, auf die Brauchbarkeit deſſelben jeden Theologen und hauptſächlich Prediger, denen es eben ſo ſehr zum Nutzen als Bequemlichkeit dienen kann, aufmerkſam zu machen. Koſtet 1 Rthl. 12 Gr.

I.

Einige Bemerkungen zu Herrn Lentins Schrift über das Verhalten der Metalle, wenn sie in dephlogistisirter Luft der Wirkung des Feuers ausgesetzt werden.

Vom

Herrn Prof. G. G. Schmidt

in Gießen.

Es bedarf wol keiner Erwähnung, wie äußerst wichtig die von Herrn D. Lentin in der angeführten Schrift aufgestellte neue Thatsache: Die Nichtschmelzbarkeit der Metalle in dephlogistisirter Luft betreffend, nicht bloß für die Lehre von dem Feuer, sondern für die ganze physische Chemie seyn würde, wenn wiederhohlte Versuche die Richtigkeit dieser Thatsache bestätigen sollten. Sobald ich daher durch die Güte des Herrn Verfassers von den nähern Umständen seiner Versuche unterrichtet war, suchte ich mich durch eigene Erfahrungen von der Wahrheit des von ihm behaupteten Satzes zu überzeugen.

Ich verfuhr bey meinen ersten Versuchen ganz nach der in des Herrn Verfassers Schrift angegebenen Methode, allein die Resultate, welche ich erhielt, fielen

gänzlich verschieden von den seinigen aus. Ich gab sogleich Herrn Hofrath Lichtenberg zu Göttingen Nachricht von meinen Versuchen, mit der Bitte, sie Herrn D. Lentin mitzutheilen. Bald darauf las ich in der Recension von Herrn Lentins Schrift in den Göttingischen Anzeigen von gelehrten Sachen eine Aufforderung an die Naturforscher, die Wahrheit der Lentinschen Beobachtungen durch fernere Versuche zu prüfen.

Dieses bewog mich meine Versuche fortzusetzen und den Apparat zu diesen Versuchen etwas abzuändern, wodurch dieselben, wie ich glaube, noch überzeugender geworden sind. Indessen konnte ich bey allen meinen bisher angestellten Versuchen nichts anders bemerken, als: daß die Metalle, wenn man sie fein zertheilet in dephlogistisirter Luft der Glühehitze aussetzt, sich sehr schnell und stark verkalken, und durch die auf ihrer Oberfläche alsbald erzeugte Rinde von Kalk an dem Zusammenfließen gehindert werden, wenn man dieß nicht durch eine beständige Erschütterung des Apparats zu befördern sucht.

In der festen Ueberzeugung, daß es Herrn Lentin eben so sehr um Wahrheit zu thun seyn wird, als mir, lege ich meine Versuche dem Publicum vor, damit durch Wiederhohlung derselben von sachkundigen Männern entschieden werde, ob einer von uns beiden sich in Beobachtung der Phänomene getäuscht habe, oder wenn dieß nicht der Fall seyn sollte, wie unsere sich widersprechend scheinenden Versuche mit einander zu vereinigen sind.

Erster Versuch.

Ich brachte in eine gläserne an beiden Enden offene Kugel, von 2 pariser Zoll im Durchmesser fein zerschnitte

ne

ne Bleyſtreifen, ungefähr eine Unze (ich hatte das Gewicht des Metalls bey dieſem Verſuche nicht genau beſtimmt). Der eine Hals der gläſernen Kugel war vermittelſt einer biegſamen pickelſchen Röhre mit dem Hahne einer in Meſſing gefaßten oben offnen gläſernen Glocke verbunden. Die Glocke ſtand in einer Wanne mit Waſſer, und war zum Theil mit dephlogiſtiſirter Luft aus Queckſilberkalk gefüllt. Von der andern Oeffnung der Kugel führte eine gekrümmte Röhre unter einen Recipienten der pneumatiſchen Geräthſchaft. Die Glaskugel war ſchwebend über einem Kohlenbecken aufgehangen. Sobald die Hitze die atmoſphäriſche Luft aus der Kugel getrieben hatte, ließ ich durch Oeffnung des Hahnes dephlogiſtiſirte Luft aus der Glocke hinzu, und verſtärkte nach und nach das Feuer bis zum Rothglühen der Kugel. Ehe dieſes erfolgte wurde das Bley ſchon geſchmolzen. Zwar lagen die einzelnen Stücke noch auf dem Boden der Kugel unvereinigt, indeſſen zeigten die abgerundeten Ecken und das Oscilliren des Kalkhäutchens auf ihrer Oberfläche bey Erſchütterung des Apparats ſehr deutlich, daß ſie wirklich geſchmolzen und im flüſſigen Zuſtande waren. Da ich bey der Fortdauer des Verſuches weiter nichts Bemerkenswerthes fand, ſo beendigte ich den Proceß. Die Bleyſtücke fanden ſich nach der Erkaltung loſe unter ſich zuſammen, und an die Seitenwand des Glaſes gebacken. Die Oberfläche derſelben war verkalkt. Die während des Verſuches in den Recipienten übergegangne dephlogiſtiſirte Luft ſchien noch unverändert zu ſeyn. Wenigſtens entzündete ſich in derſelben ein glühender Spahn zu wiederhohlten malen.

Zweyter Verſuch.

Dieſer Verſuch unterſchied ſich von dem vorhergehenden nur dadurch, daß ich, ſtatt der dephlogiſtiſirten Luft aus Queckſilberkalk, aus Braunſtein erhaltene an-

wendete; auch der Erfolg dieses Versuches war mit dem des vorhergehenden, bis auf folgende Umstände ganz einerley. Die Bleystreifen schmolzen diesesmal durch stärkeres Klopfen an die Kugel größtentheils zusammen. Nachdem dieses geschehen war, und ich die Glocke etwas schnell tiefer unter Wasser tauchte, wodurch ein starker Strom von dephlogistisirter Luft in die Kugel geblasen wurde, sahe ich das geschmolzene Metall wieder auf einen Augenblick erstarren. Ich schreibe dieses bloß der durch den feuchten Luftstrom bewirkten Erkältung zu, denn, sobald ich das Feuer verstärkte, kam das Bley von neuem in Fluß und blieb darin, so lange der Versuch dauerte, ungeachtet die dephlogistisirte Luft beständig aus der Glocke in die Kugel und aus dieser in den Recipienten überströmte.

Dritter Versuch.

Ich füllte ein Zwölfunzenglas mit dephlogistisirter Luft aus Queckſilber, trocknete dieselbe mit ätzendem Laugensalze und brachte hierauf kleingeschnittnes Bley in das Glas, welches ich luftdicht verpfropfte. Hierauf erhitzte ich den Boden des Glases über einem Kohlenfeuer nach und nach bis zum Glühen. Das Bley floß, ehe der Boden glühte, ganz in eine Masse zusammen und fing an sich stark auf der Oberfläche zu verkalken. Ich ließ die Flasche erkalten und öffnete sie hierauf unter Wasser. Es drang etwas Wasser hinein. Der Ueberrest der dephlogistisirten Luft war noch unverändert.

Diese drey Versuche stimmen dahin überein, daß das Bley, noch ehe die Gefäße rothglühend werden, in dephlogistisirter Luft schmelzt. — Nach Herrn Lentins erstem Versuch in der angeführten Schrift lagen die Bleystücke hellroth glühend ungeschmolzen auf dem

dem Boden des Gefäßes. Dieser frappante Unterschied zwischen unsern beiderseitigen Beobachtungen machte mich gegen die meinigen anfangs mißtrauisch, um so mehr, da Herr Lentin bey zwölfmaliger Wiederhohlung des Versuchs immer dieselbe Erscheinung sahe und überdieß nach dem zweyten Versuche sich durch Zersprengung des noch weißglühenden Gefäßes von dem ungeschmolzenen Zustande des Metalles versichert hatte. Sollte vielleicht, dachte ich bey mir selbst, die dephlogistisirte Luft in der Glaskugel nicht oft genug erneuert worden, oder der Grad der Hitze nicht heftig genug gewesen seyn? Denn bey keinem der drey vorbeschriebenen Versuche war das Gefäß, worinn das Metall geschmolzen hatte, bis zum Weißglühen erhitzt worden, und in dem zweyten Versuch hatte ich das geschmolzene Metall wenigstens auf einen Augenblick erstarren sehen.

Ich verdanke Herrn Ciarcys Geschicklichkeit den folgenden sehr netten Glasapparat (Taf. VII. Fig. 1.), welcher diese Zweifel, wie ich glaube, von den nachstehenden Versuchen ganz entfernt hat.

Mit dem zur Entbindung der dephlogistisirten Luft aus Queckſilberkalk bestimmten Apparat abcd, wurde die Vorrichtung defg verbunden, welche zur Erhitzung des Metalls in dephlogistisirter Luft diente. Die einzelnen Theile dieser Maschine sind folgende ab: ist die Röhre zum Einfüllen des Queckſilberkalks, b das Gefäß, worin der Queckſilberkalk geglüht wird, c ein Sack zum Auffangen des reducirten Queckſilbers, cd die Röhre, durch welche die dephlogistisirte Luft entweicht *). Sie en-

*) Anmerkung. Ich bediene mich dieser von Herrn Ciarcy über der Lampe geblasenen Apparäte bereits seit mehrern Jahren mit dem größten Vortheil. Da sie sehr dünne von Glas sind, so ertragen sie starke und plötzliche Abwechs-

digt sich hier in eine Spitze, welche durch den Pfropfen d zu dem andern Theil des Apparats d e f führt; e ist eine Kugel, worin das Metall bis zum Glühen erhitzt wird, e f eine cylinderförmige Röhre, zum Einbringen des Metalls, welche bey f mit einem Kork verschlossen wird. Durch den Kork gehet die gekrümmte Röhre f g, welche zu einem unter Wasser umgestürzten Recipienten führt.

Vierter Versuch.

In die Kugel b brachte ich eine Unze rothen Präcipitat, in das Gefäß e 100 Gran kleingeschnittnes Bley, erhitzte zuerst den rothen Präcipitat bis zum hellroth Glühen, und als die dephlogistisirte Luft in hinlänglicher Menge und Reinigkeit unter den Recipienten sich entband, erhitzte ich auch das Gefäß e nach und nach bis zum Weißglühen. Das Bley schmolz noch ehe das Glas anfing zu glühen, und blieb geschmolzen, so lange das Gefäß über dem Feuer war, auch nachdem dieses weiß glühte. Nun bildete sich sehr schnell eine feste Kalkrinde auf der Oberfläche des flüssigen Metalls, und die ganze Masse lag, von oben herab betrachtet, als ein hellglühender fester Körper auf dem Boden des Gefäßes. Wenn man hingegen den Apparat d e f etwas neigte, so sah man sehr deutlich das noch flüssige Metall sich unter der festen Rinde von Kalk bewegen. Während dieses Versuches gieng die dephlogistisirte Luft beständig in

wechslungen der Temperatur. Man kann sie grade zu in eine Kohlenpfanne legen und sie schnell bis zum hellroth glühen erhitzen, ohne zu befürchten, daß sie springen. Dieß, und der kleine Raum (1 bis 2 Cubikzolle), welchen das Gefäß fasset, macht, daß man ohne weitere Vorbereitungsanstalten, mit wenig Aufwand von Zeit und Kosten mittelst dieser Apparäte, eine sehr reine dephlogistisirte Luft erhalten kann. Herr Ciarey erbietet sich Liebhabern, auf Verlangen, das Stück zu einem Thaler zu liefern.

in den umgestürzten Recipienten über. Sie war von der reinsten Beschaffenheit. Nachdem die Gefäße vom Feuer genommen und erkaltet waren, fand sich sowohl der Kalk als das Metall an das Glas angeschmolzen, und konnte, ohne Zerbrechung des Gefäßes nicht herausgenommen werden. Die Oberfläche des Bleykalks hatte größtentheils eine gelbe Farbe, an einigen Stellen die rothe Farbe des Mennings. Ich schickte diese Masse nebst dem angeschmolzenen Boden des Glases Herrn Hofrath Lichtenberg nach Göttingen.

Fünfter Versuch.

Der vorige Versuch wurde unter den nämlichen Umständen wiederhohlt. Um die Entstehung der festen Kalkrinde zu verhindern, wurde beständig an dem Apparat geschüttelt.

Es hatte sich bereits auf der Oberfläche des flüssigen Metalls eine beträchtliche Menge eines schwärzlichen Kalks gebildet, welcher noch lose auf derselben herumschwamm, als man bemerkte, daß der Korkstopfen, welcher den Apparat d e f mit der Luft-Entbindungsflasche verband, durch das beständige Schütteln etwas lose geworden war.

Während den wenigen Augenblicken, als der Stopfen befestigt, und mit dem Schütteln nachgelassen wurde, sahe ich den losen Kalk mit Funken brennen, wie wenn man Kohlenstaub in eine Flamme streut, und zugleich zu einer festen Rinde erhärten, welche nun hellglühend den Boden des Gefäßes bedeckte. Nach dem Erkalten fand sich sowohl die Kalkrinde, als das wenige noch darunter befindliche Metall an den Boden des Glases angeschmolzen. Die Farbe des Kalkes war durchaus gelb. Sowohl bey diesem als dem vorhergehenden Versuch befand sich die Oeffnung des Schmelzapparats

nicht, wie in der Zeichnung angegeben ist, oben bey f, sondern d gegen über. Man konnte daher nicht wohl, ohne den Apparat zu verletzen, den Zustand des Metalls unter der erhärteten Kalkrinde untersuchen, um von der Flüssigkeit desselben völlig überzeugt zu seyn.

Aus dieser Ursache wurden noch die folgenden Versuche mit dem in der Zeichnung abgebildeten Apparat angestellt.

Sechster Versuch.

Zwey hundert Gran Stanniol wurden in dem Apparat e nach und nach bis zum Glühen erhitzt, indeß die dephlogistisirte Luft aus der Entbindungsflasche beständig überströmte. Der Stanniol schmolz, und floß bald, bey Bewegung des Apparats, in eine Masse zusammen. Die Verkalkung gieng anfangs langsam, hernach aber als das Gefäß weiß glühte schneller vor sich. Um das Zusammenbacken des Kalkes zu verhindern war der Apparat in beständiger Bewegung erhalten worden, und als die Oberfläche des Metalls ganz mit Kalk bedeckt war, wurde der Pfropf f geöfnet und mit einer erwärmten Glasstange die glühende Masse herum gerührt. Das Zinn glühte flüssig unter der Decke von Kalk; so oft durch das Umrühren ein Kügelchen davon mit der dephlogistisirten Luft in Berührung kam, entzündete sich dasselbe mit einer lebhaften Flamme. Eben das erfolgte, als bey Beendigung des Versuches das geschmolzene Metall, nebst dem entstandenen Kalk zur Oeffnung e f heraus geschüttet wurde. Der erhaltene Kalk hatte, nachdem er erkaltet war, die weißgraue Farbe der Zinnasche.

Siebenter Versuch.

Zwey hundert Gran zerschnittenes Bley wurden in dem zum vorhergehenden Versuch gebrauchten Apparat auf die mehr beschriebene Weise behandelt. Die Erschei-

nun-

nungen waren wie bey dem vorstehenden Versuch, nur erfolgte die Verkalkung des Bleyes schneller als bey dem Zinn. Uebrigens ist noch zu bemerken, daß in beiden letzten Versuchen sich keine feste Kalkrinde bildete, obgleich das Gefäß deßfalls mit Fleiß auf eine kurze Zeit ruhig stehen gelassen wurde. Als das Bley großentheils verkalkt war, und der Kalk sowohl als das noch übrige Metall weiß glühten, wurde der Boden des Gefäßes so stark angegriffen, daß er floß, und das noch übrige geschmolzene Bley in das Feuer entweichen ließ.

Achter Versuch.

Zwey Loth von dem leichtflüssigen Metall aus fünf Theilen Wißmuth, drey Theilen Zinn, und zwey Theilen Bley wurden in dem Apparat d e f allmählich erwärmt bis sie in Fluß kamen, hierauf dephlogistisirte Luft aus dem Entbindungsfläschgen entwickelt und als diese heftig übergieng das flüssige Metall bis zum Glühen erhitzt. Die Verkalkung erfolgte bald so stark, daß die Oberfläche des Metalls, welches jedoch immer flüssig blieb, mit einer dicken Haut von schwarzem Kalk überzogen wurde. Als durch Schütteln zufälligerweise ein Tropfen glühendes Metall über den Kalk hervorsprüzte, entstand eine lebhafte Entzündung mit einer so starken Absorption von dephlogistisirter Luft, daß dadurch Wasser in das glühende Gefäß trat und dasselbe zersprengte. Dieser Versuch wurde mit Beobachtung der nämlichen Erscheinungen noch einmal wiederhohlt. Auch hier entstand zuletzt eine Entzündung, und das Wasser trat in das Gefäß. Indessen hatte sich schon ein beträchtlicher Theil des Metalles verkalkt, und das Metall sowohl als der Kalk waren zum Theil an den Boden des Glases geschmolzen. —

So weit die von mir beobachteten Thatsachen, nun noch einige Bemerkungen. Ich glaube aus meinen Ver-

ſuchen die Folge ziehen zu können, daß die Metalle in der dephlogiſtiſirten Luft eben ſowohl wie in der atmoſphäriſchen Luft ſchmelzbar ſind. Setzt man aber die Metalle in jener Luft einer ſehr ſtarken Glühehitze aus, und trägt dabey Sorge, daß die abſorbirte Luft beſtändig erſetzt, und das Gefäß durch den zudringenden Luftſtrom doch nicht erkältet werde, ſo geht die Verkalkung des Metalles auf der Oberfläche, wo es mit der dephlogiſtiſirten Luft in unmittelbarer Berührung ſteht, ſo ſchnell vor ſich, daß das flüſſige Metall an dieſer Stelle faſt augenblicklich in einen feſten Körper verwandelt wird. Der Zuſammenhang des entſtehenden Kalks ſcheint deſto größer zu werden, je ſchneller er ſich bildet und dieſe ſchnellere Bildung hängt ohne Zweifel von dem ſtärkern Feuersgrade und der größern Reinheit der dephlogiſtiſirten Luft ab. Wenigſtens ſchreibe ich es dieſer Urſache zu, daß ſich in dem ſiebenten Verſuche keine feſte Kalkrinde auf dem Bley bildete, da dieß doch bey ruhigem Stand der Gefäße ſo leicht in dem vierten und fünften Verſuch erfolgte. In jenem Verſuch nämlich hatte ſich, während der Apparat und das Metall bewegt wurde, ſchon eine beträchtliche Menge eines loſen völlig ausgebrannten Kalkes auf der Oberfläche des flüſſigen Metalls gebildet, dieſer verhinderte, indem er das Metall bey ruhigem Stande des Gefäßes von der Berührung der dephlogiſtiſirten Luft ausſchloß, den ſchnellen Fortgang der Verkalkung. Der bereits entſtandne Kalk ſelbſt aber konnte, ohne eine anfangende Schmelzung und Verglaſung nicht zuſammenbacken, wozu ein noch größerer Feuersgrad erforderlich geweſen ſeyn würde. Meiner Meinung nach folgt daher aus allen dieſen Verſuchen nichts als die Beſtätigung des bekannten Satzes, daß die Verkalkung der Metalle ein wahres Verbrennen derſelben iſt, und daß ſie, ſo wie alle phlogiſtiſche Proceſſe, in der dephlogiſtiſirten Luft ungleich lebhafter

und

und schneller von statten geht, als in der atmosphärischen Luft.

Woher es komme, daß Herr Lentin bey seinen Versuchen so ganz verschiedene Erscheinungen beobachtet hat, will ich nicht entscheiden. Um Täuschung so viel möglich zu vermeiden, habe ich die mehrsten meiner Versuche in Herrn Ciarcys und einiger andern Personen Gegenwart angestellt; auch habe ich mir die Freyheit genommen, das Resultat des fünften Versuches dem Herrn Herausgeber dieses Journals zu übersenden, welcher daraus sowohl den geschmolzenen als verkalkten Zustand des Bleyes wird bezeugen können. Ich habe zwar nicht das Verhalten aller von Herrn Lentin angewendeten Metalle in dephlogistisirter Luft geprüft. Indessen bin ich, nach den beschriebenen Versuchen zu urtheilen, im voraus überzeugt, daß auch diese bey einem hinlänglichen Feuersgrade in dieser Luft schmelzbar befunden werden würden. Auch dieß ist ja durch andere Versuche ohnehin schon bekannt. Z. B. das Verbrennen einer glühenden Stahlfeder in dephlogistisirter Luft, wobey Schmelzung und Verkalkung zugleich statt findet, beweist wenigstens die Schmelzbarkeit des Eisens in dieser Luft.

2.

Abhandlung über den Magnetismus, von Hern Coulomb *).

I.

In meinen vorigen, in den Abhandlungen der Academie (zu Paris) seit 1784 abgedruckten, Aufsätzen ist mein vorzüglicher Gesichtspunkt gewesen, die verschiedenen Phänomene der Electrizität dem Calcul zu unterwerfen **). Die Abhandlung, welche ich hier vorlege, hat zum Gegenstande, durch Erfahrung und theoretischen Calcul die Gesetze des Magnetismus zu bestimmen.

In Ansehung der anzuführenden Operationen ist es nothwendig, einige Resultate, die ich sowohl in einer Abhandlung über die Magnetnadeln im neunten Bande der Savans étrangers, als in einer andern in den Denkschriften der Academie von 1785 geliefert habe, hier wieder anzuführen.

In

*) De la Metherie observ. sur la phys., sur l'hist. nat. et sur les arts. T. XLIII. S. 249. ff.

**) Da, so viel ich weiß, von diesen frühern Abhandlungen des Herrn Coulomb noch keine Uebersetzung erschienen ist, so werde ich in der Folge davon einen vollständigen Auszug liefern.

In der erstern Abhandlung habe ich S. 168 bewiesen: „daß, wenn eine Magnetnadel in ihrem Schwer„punkte so aufgehängt ist, daß sie sich um denselben nach „allen Richtungen frey drehen kann, und wenn man sie „aus dem magnetischen Meridiane bringt, sie immer „durch eine constante Kraft dahin zurückgeführt wird, „der Winkel, welchen die Nadel mit dem magnetischen „Meridian macht, sey, welcher er wolle.“

In dieser Abhandlung habe ich einige Versuche von verschiedenen Schriftstellern angeführt, aus denen ich das vorstehende Resultat abgeleitet hatte; aber in den Denkschriften der Academie von 1785 (S. 603. ff.) habe ich es vermittelst meiner Balance de torsion durch einen entscheidenden Versuch bestätigt, der im Folgenden besteht: Man legt in die magnetische Waage, wie sie in dieser Abhandlung beschrieben wird, eine an einem Kupferdrathe horizontal so aufgehängte Magnetnadel, daß, wenn die Nadel sich in der Richtung des magnetischen Meridians befindet, der Winkel der Drehung des Draths null sey: man drehet nachher das Aufhängungsdrath, vermittelst des in meinen vorigen Abhandlungen beschriebenen Mikrometers, und beobachtet für verschiedene Winkel der Drehung, um wie viel sich die Nadel von ihrem Meridian entfernt; und man findet, daß die Kraft der Drehung, welche nöthig ist, um eine Magnetnadel in irgend einer Distanz von ihrem Meridiane zu erhalten, sehr genau den Sinus des Winkels, welchen die Richtung der Nadel mit diesem Meridiane macht, proportional ist; woraus offenbar erhellet, daß das Resultat der Kräfte, welche die Nadel auf ihren Meridian zurückbringen, eine dem Meridian, welcher immer durch denselbigen Punkt der Nadel geht, parallele, constante Quantität ist.

Ich habe ferner bewiesen (Vol. IX des Savans étrangers S. 170.), daß die magnetischen Kräfte der Erdkugel,

kugel, welche die verschiedenen Punkte einer Magnetnadel sollicitiren, in zwey entgegengesetzten Richtungen wirken; daß der Theil der Nadel, der sich gegen Norden richtet, gegen Norden hin angezogen wird, während der südliche Theil der Nadel es gegen Süden wird; daß, wenn die Nadel, sie mag nun magnetisirt seyn, wie sie will, auch unmittelbar nach dem Magnetisiren, zur Hälfte durchgeschnitten, oder ein Theil davon genommen wird, die Summe der Kräfte, welche die Nadel oder den davon getrennten Theil gegen Norden sollicitirte, genau gleich ist der Summe der Kräfte, welche die Nadel oder ihren Theil gegen Süden sollicitirte. Ich habe dieß Resultat aus mehrern Erfahrungen gezogen, wovon die simpelste die ist, daß eine Nadel vor und nach dem Magnetisiren gewogen, in dem einen und dem andern Falle sehr genau dasselbe Gewicht hat. Herr Bouguer hat schon vor mir, in seiner Voyage au Pérou S. 85. ff. durch entscheidende Versuche diese Gleichheit der entgegengesetzten Actionen erwiesen.

Es ist ferner eine Erfahrungssache, daß die Magnetnadeln nur eines gewissen Grades des Magnetismus fähig sind, den sie nicht überschreiten können, so stark auch die Magnete sind, deren man sich nach und nach bedient, sie zu magnetisiren.

Endlich habe ich bewiesen (in den Mem. vom Jahr 1786), daß die anziehenden und abstoßenden Wirkungen der magnetischen Grundmaßen sich grade verhalten, wie die magnetische Intensität, und umgekehrt, wie das Quadrat ihrer Entfernungen.

Da ich diese Thatsachen hier als bekannt annehmen kann, so sind die hauptsächlichsten Gegenstände, die ich in gegenwärtiger Abhandlung zu bestimmen suche, folgende:

1) Das Verhältniß der dirigirenden Kräfte, welche Magnetnadeln von verschiedenen Dimensionen, aber von einerley Natur, wenn sie bis zur Sättigung magnetisirt worden sind, zum magnetischen Meridian zurückbringen;

2) Die magnetische Intensität jedes Punktes einer Magnetnadel;

3) Die Bestimmung der Gränzen, in welche man die Hypothesen von Anziehung und Repulsion der magnetischen Flüssigkeiten beschränken muß, damit diese Hypothesen mit der Erfahrung zusammentreffen;

4) Die durch die Erfahrung und die Theorie angezeigten practischen Mittel, um die Nadeln bis zur Sättigung zu magnetisiren, und künstliche Magnete von großer Stärke zu machen.

II.

Ich habe mich für den grössesten Theil der Versuche einer Balance de torsion (Fig. 2, Taf. V.) bedient, die der electrischen Waage ähnlich ist, welche ich in den Abhandlungen vom Jahre 1787 beschrieben habe, und nur in der Form des Trägers der Nadel abweicht.

In der Zeichnung Fig. 1. (Taf. V.) stellt ab die Zange vor, die mit ihrem obern Theile den Aufhängungsdrath ag faßt; dieses Drath wird an seinem obern Ende von einer andern Zange gehalten, die einen Theil des Mikrometers ausmacht (M. s. die Mém. de l' Acad. 1785 S. 569, und 1787 S. 421.). Die Zange ab trägt am untern Ende b einen Bügel 1 2 3 4, der aus sehr dünnem Kupferblech gebildet ist. In diesen

Bügel

Bügel legt man ein kleines Kartenblatt PL, das auf seiner obern Fläche einen Ueberzug von Siegellack hat, worinn man einen Abdruck von dem Eisendrath macht, das man den Versuchen unterwerfen will. Dieß verschafft die Bequemlichkeit, bey aufeinander folgenden Versuchen das Drath immer an dieselbige Stelle legen zu können. Unter die Mitte dieses Bügels löthet man das obere Ende k eines Kupferdrathes ek, dessen unteres Ende e ebenfalls an die breite und leichte kupferne Scheibe DCR gelöthet wird. Diese kupferne Scheibe DCR wird in ein mit Wasser gefülltes Gefäß VA getaucht, so daß die Oberfläche des Wassers wenigstens fünf bis sechs Linien über den höchsten Rand e der Scheibe reicht. Der Widerstand des Wassers gegen die Scheibe dient, die Schwingungen der Nadel sn schnell aufzuhalten; aber die Scheibe muß, wie gesagt, ganz unter Wasser seyn, sonst kann bey den Oscillationen der Nadel das Wasser sich ungleich an der Fläche der Scheibe erheben und anhängen, und dadurch die magnetische Richtung der Nadel ändern.

Fig. 2. stellt den eben beschriebenen Apparat vor, der in die magnetische Waage gestellt ist. Man stellt diese Waage so, daß ihre Seite ab in der Richtung des magnetischen Meridians stehe: der schmale Streifen 45, o, 45, der auf der Seite, die den magnetischen Meridian rechtwinklicht durchschneidet, gezogen ist, ist die Tangente eines Kreises, der sein Centrum im Aufhängungsdrathe hat, so daß eine Verticalebene, die durch dieses Aufhängungsdrath und den Punkt o in der Mitte der Tangente geht, den magnetischen Meridian vorstellt. Die Tangente o, 45 ist nach den Graden des Kreises eingetheilt. Um damit die Versuche zu machen, legt man erst ein Kupferdrath in den Bügel E horizontal; stellt das Mikrometer auf den Punkt o, macht, daß die Dre-

hung

hung des Draths Null ist, und das Kupferdrath sich in den magnetischen Meridian stellt. Man legt hierauf an die Stelle der kupfernen Nadel eine Magnetnadel; entfernt dann, vermittelst der Umdrehung der Mikrometerschraube diese Nadel um 20 bis 30 Grad vom Meridian, und beobachtet die Größe der Drehung, welche nöthig ist, die Nadel in dieser Entfernung vom Meridian zu erhalten. Will man nun nachher die dirigirende Kraft dieser Nadel mit der einer andern vergleichen, so bringt man diese zweyte an die Stelle der erstern, und trägt Sorge, diese zweyte genau um eben so viel Grade vom magnetischen Meridian zu entfernen, als es bey der erstern geschehen ist. Es ist klar, daß, wenn die beiden Nadeln in beyden Versuchen einen und denselbigen Winkel mit dem magnetischen Meridiane machen, die Größe der Drehung nothwendig das Moment ihrer dirigirenden Kräfte messen müsse. Wenn die Winkel der Richtung mit dem magnetischen Meridiane in beiden Versuchen nicht einerley sind, so ist es nach den Grundsätzen des ersten Artikels leicht, sie durch Rechnung zu bestimmen.

Um in diesen Versuchen den Resultaten Genauigkeit zu geben, ist es nöthig, die Stärke der Drehung der Aufhängungsdräthe immer der magnetischen Kraft der Nadeln proportional zu machen, dergestalt, daß, wenn man die Nadeln um 30 Grad von ihrem Meridian entfernt, die Stärke der Drehung der Aufhängungsdräthe, die sie in dieser Entfernung hält, immer wenigstens 25 bis 30 Grad betrage. Ich habe mich deshalb manchmal des Clavierdraths, wie man es unter verschiedenen Nummern im Handel findet, manchmal des Silberdrathes bedient: Bey Nadeln von sehr schwachem Magnetismus, wo das Silberdrath mir nur 2 bis 3 Grad Drehung zugelassen haben würde, hieng ich die Nadeln

an einem sehr feinen Seidenfaden auf, zählte die Anzah der Schwingungen, die sie in einer gegebnen Zeit machten, und berechnete ihre dirigirende Kraft vermittelst den Formeln der oscillatorischen Bewegung, die ich in der Abhandlung im 9ten Bande der Savans étrangers geliefert habe.

III.

Das Verhältniß der Stärke der Drehung zweyer Aufhängungsdräthe, die ungleich an Stärke sind, ist leicht zu schätzen, theils durch die Formeln und Erfahrungen, die ich in den Abhandlungen der Academie vom Jahr 1784 mitgetheilt habe, theils noch einfacher dadurch, daß man dieselbige Magnetnadel durch Hülfe des Drehungsmicrometers in einer horizontalen Lage nach einander an den beyden Dräthen aufhängt: Denn wenn man die Magnetnadel in beyden Fällen um gleich viel von ihrem Meridian entfernt, so messen auch die zur Drehung der Dräthe nothwendigen Winkel der Drehung das Verhältniß der Stärke der Drehung; denn das eine und das andere hält bey diesem Grade der Drehung dieselbige Magnetnadel in gleicher Entfernung vom Meridian.

Bey den folgenden Versuchen habe ich mich zur Aufhängung hauptsächlich des Kupferdraths von Nr. 12 bedient, das feinste, was man im Handel haben kann; und dann eines noch weit feinern Silberdraths, dessen Stärke der Drehung, bey gleicher Länge, nur $\frac{1}{30}$ von der des Kupferdrathes ist. Indessen sind alle Versuche durch Rechnung auf solche zurückgebracht, wobey ein und dasselbige Kupferdrath, von Nr. 12 in Handel, von 14 Zoll Länge gebraucht worden ist. Dieß Drath wiegt bey einem Fuß Länge 0, 83 Gran. (franz.)

IV.

IV.

Vergleichung der magnetischen Momente verschiedener Magnetnadeln von einerley Durchmesser und verschiedenen Längen.

Erste Erfahrung.

Gewicht des Stahldraths 38 Gran der Fuß.

Das Stahldrath, das bey diesen und allen folgenden Versuchen gebraucht worden ist, war englisches Stahldrath und seiner ganzen Länge nach von gleichem Durchmesser.

Man legt die bis zur Sättigung magnetisirte Nadel in den Aufhängebügel, längst der Furche in Siegellack in den magnetischen Meridian. Man drehet nachher bey allen Versuchen das Aufhängungsdrath bis die Richtung der Nadel einen Winkel von 30 Graden mit dem magnetischen Meridian macht; man beobachtet den Winkel der Drehung; man schneidet nachher die stählerne Nadel nach und nach kleiner, magnetisirt sie jedesmal bis zur Sättigung und beobachtet für jede Nadel den Winkel der Drehung, der sie bis 30 Grad von ihrem Meridian zurückhält.

Man hat sich bey diesen Versuchen zur Aufhängung eines sehr feinen Silberdraths bedient, dessen Stärke der Drehung nur $\frac{1}{30}$ des Kupferdraths von Nr. 12. war; aber durch Division des durch die Erfahrung gefundenen Winkels der Drehung durch 30, hat man die Resultate auf die Anzahl der Grade zurückgebracht, welche würden beobachtet seyn worden, wenn man sich des Kupferdrathes von Nr. 12. bedienet hätte. Es ist gut, noch einmal zu bemerken, daß man sich bey allen folgenden Versuchen, dieser Reduction bedienet hat;

1. Verſ. Die Länge des magnetiſirten Stahldraths betrug 12 Zoll; es bedurfte, um es 30 Grad von ſeinem Meridian zurückzuhalten, einer Stärke der Drehung von ' ' ' ' 11,50 Gr.

2. Verſ. Bey einem Stahldrath von 9 Z. Länge 8,50.

3. Verſ. Bey einem Stahldrath von 6 Z. Länge 5,30.

4. Verſ. Bey einem Stahldrath von 3 Z. Länge 2,30.

5. Verſ. Bey einem Stahldrath von 2 Z. Länge 1,30.

6. Verſ. Bey einem Stahldrath von 1 Z. Länge 0,35.

7. Verſ. Bey einem Stahldrath von ½ Z. Länge 0,07.

8. Verſ. Bey einem Stahldrath von ¼ Z. Länge 0,02.

V.

Zweyte Erfahrung.

Gewicht des Stahldraths, 865 Gran bey 1 Fuß Länge; Durchmeſſer faſt 2 Linien.

1. Verſ. Die Länge des bis zur Sättigung magnetiſirten Stahldrahts betrug 18 Zoll; es bedurfte, um es 30 Gr. von ſeinem Meridian zurückzuhalten, einer Stärke der Drehung von ' ' 288,00 Gr.

2. Verſ. Bey einer Länge von 12 Z. ' ' 172,00.

3. Verſ. Bey einer Länge von 9 Z. ' ' 115,00.

4. Verſ. Bey einer Länge von 6 Z. ' ' 59,00.

5. Verſ. Bey einer Länge von 4½ Z. ' ' 34,00.

6. Verſ. Bey einer Länge von 3 Z. ' ' 13,00.

7. Verſ. Bey einer Länge von 1½ Z. ' ' 3,00.

8. Verſ. Bey einer Länge von 1 Z. ' ' 1,46.

9. Verſ. Bey einer Länge von ½ Z. ' ' 0,32.

VI.

Resultat aus diesen beiden Erfahrungen.

Nach der erstern Erfahrung fand man, daß die Stärke der Drehung, um die stählerne Nadel von 12 Zoll Länge 30 Grad vom magnetischen Meridian zurückzuhalten, 11,50 Grad betrug; daß bey der Länge der Nadel von 9 Zoll diese Stärke der Drehung durch 8,50 Grad ausgedrückt wurde; daß also in beyden Versuchen die Verminderung der dirigirenden Kraft 3 Grad, oder für 1 Zoll Abnahme der Länge 1 Grad betrug. Bey der Fortsetzung dieser Operation findet man, daß bey Verminderung der Länge der Nadel von 9 Zoll auf 6 Zoll die Abnahme der dirigirenden Kraft 3,2 Grad, und also noch sehr nahe 1 Grad auf jeden Zoll war; von 6 Zoll auf 3 Zoll war sie noch 3 Grad, und von 3 Zoll auf 1 Zoll 2 Grad, immer also 1 Grad Abnahme für jeden Zoll. Man kann also schließen, daß wenn die Nadel, die 38 Gran wog, bis auf 1 Zoll Länge zurückgebracht wird, ein beständiges Verhältniß zwischen den Quantitäten, um welche die Nadel verkleinert wird, und zwischen denen, um welche ihre dirigirenden Kräfte abnehmen, statt finde. Vergleicht man aber die Längen dieser Nadel, die unter einen Zoll sind, so scheint es nach dieser ersten Erfahrung, daß die Momente bey 1 Zoll bis $\frac{1}{4}$ Zoll sehr nahe sich verhalten, wie die Quadrate der Längen der Nadeln.

In der zweyten Erfahrung findet man ein diesem analoges Resultat. Denn wenn man bey dieser Erfahrung den ersten Versuch mit dem zweyten vergleicht, so findet man, daß eine Verminderung von 6 Zoll in der Nadel von 18 Zoll, in dem Momente der dirigirenden Kraft eine Abnahme von 116 Grad, oder von 19$\frac{2}{3}$ Gr. für jeden Zoll macht. Bringt man nachher diese Nadel von 12 Zoll auf 6 Zoll, so findet man noch in den Momenten

eine Abnahme von 19 Gr. auf den Zoll; aber von 6 Zoll Länge bis $4\frac{1}{2}$ Zoll nimmt das Moment der dirigirenden Kraft nur um 16, 6 Grad für jeden Zoll ab. Unter $4\frac{1}{2}$ Zoll bis $\frac{1}{2}$ Zoll richten sich die Momente sehr nahe nach den Quadraten der Nadellängen; so daß man in dieser zweyten Erfahrung ohne großen Irrthum annehmen kann, daß das Moment der stählernen Nadeln von 2 Linien im Durchmesser bey der Länge von 0 Zoll bis 5 Zoll sich sehr nahe verhalten, wie die Quadrate der Nadellängen; und daß bey einer größern Länge der Nadeln die Zunahmen der Momente beynahe den Zunahmen der Längen selbst proportional sind. Ich sage, beynahe; denn wenn die Nadeln bis zur Sättigung magnetisirt sind, so findet man, daß die Zunahmen der Momente fast immer etwas größer sind, als die Zunahmen der Längen; aber diese Abweichung ist im Allgemeinen zu unerheblich, als daß sie bey Erfahrungen von der Gattung der beyden vorhergehenden in Anschlag zu kommen brauchte.

VII.

Vom Momente der dirigirenden Kräfte der Nadeln in Beziehung auf ihren Durchmesser.

Wir haben bis jetzt gesehen, wornach sich die Momente der dirigirenden Kräfte zweyer Nadeln von verschiedener Länge, aber von einerley Durchmesser richten; jetzt wollen wir suchen, die Verhältnisse der Momente der dirigirenden Kraft zweyer bis zur Sättigung magnetisirten Nadeln von verschiedenem Durchmesser zu bestimmen. Ich muß aber hier im Voraus melden, daß ich beym Verlauf der Versuche sehr bald wahrnahm, daß es beynahe unmöglich sey, sich zwey Nadeln von verschiedenem Durchmesser zu verschaffen, die genau einerley Grad von Federhärte (reſſort) und

und eine homogene Natur hätten. Um also die Gesetze des Magnetismus für Nadeln von verschiedenem Durchmesser zu erhalten, war ich genöthigt, aus dünnen von einerley Drath genommenen Nadeln Bündel zu machen. Wenn ich ein Eisendrath von fast $\frac{1}{2}$ Linie im Durchmesser, wie man es im Handel findet, um seine Achse drehete, so fand ich, daß es durch diese Drehung mehr Sprödigkeit und Federhärte erhielt und fähig wurde, fast denselbigen Grad von Magnetismus anzunehmen, als ein stählernes Drath von demselbigen Durchmesser. Ich wählte nach dieser Beobachtung ein Drath von sehr reinem Eisen, und zwar wie es aus dem Drathzuge kömmt, ohne angelassen (recuit) zu seyn; es hatte beynahe 120 Fuß Länge; ich schnitt es in verschiedene Theile; ich drehete diese um ihre Achse, wodurch ich sie in einen Zustand von Spannung brachte; ich machte daraus Bündel von verschiedenen Durchmessern und Längen, die ich bis zur Sättigung magnetisirte. Ich legte nachher diese Bündel in die magnetische Waage, und es ergab sich aus einer sehr großen Anzahl von Versuchen, wovon ich einige anführen werde, daß in zwey Nadeln von einerley Natur, deren Dimensionen homolog sind, die Momente der dirigirenden Kräfte sich verhalten, wie die Würfel der homologen Dimensionen. Wenn ich z. B eine Nadel nehme von 1 Linie Durchmesser und 6 Zoll Länge, und eine andere von 2 Linien Durchmesser und 12 Zoll Länge, deren homologe Dimensionen sich folglich verhalten, wie 1 : 2; so sind die magnetischen Momente dieser beiden Nadeln, wenn sie beide bis zur Sättigung magnetisirt sind, im Verhältniß zu einander, wie 1 und 8; daß ist das Verhältniß der Würfel ihrer homologen Dimensionen.

VIII.

Dritte Erfahrung.

Aus 36 Eisendräthen, jeder von 1 Fuß Länge und 48 Grad am Gewicht, wurde vermittelst eines Fadens ein Bündel gemacht, und dasselbe bis zur Sättigung magnetisirt. Es wurde hierauf horizontal in den Bügel der magnetischen Waage gelegt, und gefunden, daß es eines Winkels der Drehung von 342 Grad bedurfte, um es 30 Grad vom magnetischen Meridian entfernt zu halten.

IX.

Vierte Erfahrung.

Es wurde ein zweytes Bündel aus 9 Nadeln, jede von 6 Zoll Länge, aber von derselbigen Natur und demselbigen Durchmesser, als in der vorhergehenden Erfahrung, gemacht, und gefunden, daß, um es 30 Grad vom magnetischen Meridian zurückzuhalten, eine Stärke der Drehung von 42 Grad nothwendig war.

X.

Resultat aus den beiden vorhergehenden Erfahrungen.

Zu den beiden vorhergehenden Erfahrungen bediente man sich eines Eisendraths, wie es aus den Drathzuge kömmt, und zwar so rein, als es zu erhalten ist; alle Nadeln waren aus einem und demselbigen Stück geschnitten worden, und man war also sicher, daß sie von einerley Natur und demselbigen Durchmesser waren, aber in beiden Bündeln waren die homologen Seiten in dem Verhältnisse von 2 zu 1 proportional, indem die Durchmesser sich verhalten, wie die Quadratwurzeln der Anzahl der Nadeln. Die Würfel der Durchmesser sind

also gegeneinander wie 8 : 1 ; wir haben aber gefunden, daß die Momente der dirigirenden Kräfte der beiden Bündel sich verhalten, wie 342 : 42 = 8 , 14 : 1,00, ein Verhältniß, welches sehr wenig von 8 zu 1 oder von dem der Massen der Körper verschieden ist. Beide Erfahrungen wurden mit Bündeln widerhohlt, deren homologe Dimensionen sich verhielten, wie 3 zu 1 , und wie 4 zu 1 , und immer fand man dasselbige Resultat, nämlich die dirigirenden Kräfte den Würfeln der Durchmesser beider Bündel proportional.

XI.

Bemerkung.

Vorstehendes Resultat (welches uns lehrt, daß die Momente der dirigirenden Kraft zweyer Nadeln, deren Dimensionen homolog sind, sich wie die Würfel dieser Dimensionen verhalten), mit dem erstern Resultat für Nadeln von einerley Durchmesser, aber verschiedenen Längen, (welches uns angab, daß, wenn die Nadeln die 40 bis 50 fache Länge ihres Durchmessers haben, die Momente der dirigirenden Kraft in Verhältniß des Wachsthums der Längen zunehmen), verbunden, können uns nun das magnetische Moment aller Stahldräthe, von einerley Natur und gleichem Grade der Härtung, von jedem Durchmesser und jeder Länge bestimmen helfen, falls man nur das Moment der dirigirenden Kraft einer Nadel davon, so wie den Wachsthum ihres Moments in Beziehung auf den Wachsthum ihrer Länge kennt.

Ich nehme z. B. an, daß man das Moment der dirigirenden Kraft eine Nadel von 48 Zoll Länge und 6 Linien Durchmesser, die aber von demselbigen Stahle und derselbigen Härtung ist, als die bey der zweyten Erfahrung, welche 2 Linien Durchmesser hatte, bestimmen

will; so kömmt es darauf an, in der zweyten Erfahrung die Länge einer Nadel von 2 Linien Durchmesser aufzusuchen, welche homologe Dimensionen mit der von 48 Zoll Länge und 6 Linien Durchmesser hat; die Nadel von 2 Linien Durchmesser müßte folglich 16 Zoll Länge haben; wir finden aber nach der zweyten Erfahrung, daß das magnetische Moment einer Nadel von zwey Linien Durchmesser und 16 Zoll Länge 250 Grad zum Maaße haben würde; da nun die homologen Dimensionen der beiden Nadeln, die man vergleichen will, sich wie 3 zu 1 verhalten, so sind ihre Würfel wie 27 zu 1; folglich würde das Moment der dirigirenden Kraft der Nadel von 6 Linien Durchmesser und von 48 Zoll Länge durch $250 \times 27 = 6750$ Grad ausgedrückt seyn.

XII.

Von der Thätigkeit verschiedener Punkte einer Magnetnadel, je nachdem diese Punkte mehr oder weniger von dem Ende der Nadel entfernt sind.

Die vorstehenden Erfahrungen, so wie die, welche ich im Jahr 1785 in den Abhandlungen der Academie mitgetheilt habe, sind hinreichend, um darzuthun, daß in stählernen Dräthen, deren Durchmesser in Beziehung auf die Länge unbeträchtlich ist, die Spuren der Thätigkeit des magnetischen Fluidums gegen die Enden zu concentrirt sind: die erste und zweyte Erfahrung beweist, wie wir es sogleich sehen werden, daß (wie auch die Länge der stählernen Nadeln sey, wenn sie nur wenigstens das 40 bis 50 Fache ihres Durchmessers ist) die Curve, welche die magnetische Thätigkeit jedes Punktes einer Nadel vorstellt, dieselbige sey, wie auch die Länge des Stahldraths ist, und daß sie sich sehr nahe von dem Ende der Nadel bis auf eine Entfernung von diesen Enden, die 25 Durchmessern gleich ist, erstrecke; daß von

da,

da, bis zur Mitte der Nadel die Thätigkeit nur sehr gering ist, oder daß die Ordinaten der Curve, welche diese Thätigkeit ausdrücken, beynahe mit der Achse selbst zusammenfallen.

Ich suchte dieß Resultat durch directe Erfahrungen zu bestätigen, indem ich das Gesetz bestimmte, welches die magnetische Thätigkeit der verschiedenen Punkte einer bis zur Sättigung magnetisirten Nadel von ihrem Ende bis zu ihrer Mitte befolgt.

XIII.

In einem Gehäuse, dessen Durchschnitt durch ABCD (Fig. 3. N. 1.) vorgestellt ist, hieng ich an dem Querstück F eine kleine magnetisirte Stahlnadel von 2 Linien Länge und $\frac{1}{4}$ Linie Durchmesser auf *); unten an dieselbige befestigte ich mit etwas Wachs unter einem rechten Winkel einen kleinen Cylinder von Kupfer, von 2 Linien im Durchmesser und einen Zoll Länge. Sie wurde vermittelst eines ungesponnenen Seidenfadens horizontal aufgehängt. (Ich habe anderswo bewiesen, daß die Stärke der Drehung eines solchen Fadens beynahe Null ist.) Die Nadel und der kupferne Cylinder sind Fig. 3. Nr. 2. vorgestellt: 1. 2. ist die stählerne Nadel, und 3. 4. der kupferne Cylinder. Man stellt nachher in das Gehäuse (Fig. 3. Nr. 1.) 3 bis 4 Linien von der Nadel a ein Verticales Brett hi, welches fest stehet, in welchem man in einem Falze, vertical, und zwar im magnetischen Meridiane der Nadel a ein bis zur Sättigung magnetisirtes Stahldrath, das ein oder zwey

*) Es ist nöthig, daß die Magnetnadel sehr kurz sey, damit nur ein kleiner Theil des ihr vorgehaltenen Draths eine beträchtliche Wirkung auf sie äußere, um daraus auf die magnetische Dichtigkeit des Punktes des ihr vorgehaltenen Draths schließen zu können.

zwey Linien im Durchmesser hat, laufen läßt, so daß der Punkt b der Achse dieses Draths nur 2 oder 3 Linien von der Spitze der Nadel a entfernt sey.

Will man nun die magnetische Action des Punktes b bestimmen, so läßt man erst die Nadel a schwingen, ehe man ihr das Stahldrath n s entgegen hält; man zählt die Anzahl der Schwingungen, welche die Nadel Kraft der alleinigen Wirkung der Erdkugel macht; man bringt hernach das Ende s des magnetisirten Stahldraths in b, gegen die Spitze der Nadel a über; man zählt bey dieser Stellung die Anzahl der Schwingungen, welche die Nadel a in 60″ macht; man bringt nach und nach das Ende s des stählernen Draths tiefer, von 6 zu 6 Linien, und zählt jedesmal die Anzahl der Schwingungen der Nadel a in 60″.

XIV.

Wenn die Nadel a immer in demselbigen Zustande des Magnetismus bliebe, so erhellet aus dieser Operation, daß, weil der Punkt b des Stahldraths nur drey Linien von der Nadel entfernt ist, nur die in der Nachbarschaft von b befindlichen Punkte in dem Drathe eine beträchtliche Thätigkeit auf die Nadel haben würden, indem die Thätigkeit der andern Punkte, die nach einer horizontalen Richtung ganz aufgehoben (decomposée) wird, bey gleicher Dichtigkeit, in Verhältniß des Quadrats ihrer Entfernungen, und der Schiefe ihrer Wirkung abnimmt. Ließe man also nach und nach die verschiedenen Punkte b des Draths längs dem Brette h i hinab, so würde folgen, daß die Thätigkeit der verschiedenen Punkte nahe dem Quadrate der Anzahl der Schwingungen, welche die Nadel a in einerley Zeit macht, proportional sey.

XV.

XV.

Fig. 3. Nr. 3. kann dienen, die vorhergehende Behauptung zu bestätigen und zu erläutern. n s stellt das Stahldrath vor, dessen Achse in b 3 oder 4 Linien von der Mitte der kleinen Nadel a entfernt ist. Nimmt man nun oberhalb oder unterhalb des Punktes b zwey Portionen des Drathes b c und b c′, die in Ansehung der ganzen Länge des Draths sehr klein sind, so kann die magnetische Dichtigkeit dieses Theils cc′ ohne merklichen Irrthum durch eine grade Linie g k l vorgestellt werden, so, daß g c die Dichtigkeit des Punktes c, k b die des Punktes b, und l c′ die des Punktes c′ vorstellt. Zieht man durch den Punkt k eine Linie o k h, parallel mit der Achse des Stahldraths n s, wo nun das Dreyeck g k o dem Dreyeck k h l gleich ist; so erhellet, daß die Thätigkeit des Antheils c c′ des Stahldraths n s auf die Nadel a, da sie in einer horizontalen Richtung aufgehoben wird, eben so ist, als ob die magnetische Dichtigkeit von c bis c′ gleichförmig und dem b k gleich wäre, welches die Dichtigkeit der Mitte b vorstellt. Wir werden indessen durch die folgenden Erfahrungen sehen, daß die durch das angezeigte Verfahren gefundene Resultate noch einer Correction bedürfen, weil sich der magnetische Zustand einer Nadel a, deren Dimensionen sehr klein und so, wie bey unserer Erfahrung sind, ändert, je nachdem die Punkte b, die man ihr vorhält, mehr oder weniger magnetisirt sind.

XVI.

Fünfte Erfahrung.

Stahldrath von 2 Linien Durchmesser und von 27 Zoll Länge.

Man nahm ein Drath von vortreflichem Stahl, das 2 Linien im Durchmesser und 27 Zoll in der Länge hatte

hatte und allenthalben von gleicher Dicke und Natur war. Es wurde bis zur Sättigung nach der am Ende der Abhandlung beschriebenen Methode magnetisirt. Man stellte es nach der vorher beschriebenen Art (Fig. 3.) in drey Linien Entfernung von der kleinen Nadel a, die zwey Linien lang und $\frac{1}{4}$ Linie dick war; man ließ es von 6 zu 6 Linien vertical hinab, und beobachtete jedesmal die Anzahl der Schwingungen der Nadel a.

1. Vers. Die Nadel a machte, ehe man ihr das magnetisirte Stahldrath vorhielt, nahe 1 Schwingung in 60″.

2. Vers. Stellte man das Ende s des Stahldraths dem Niveau der Nadel a gegenüber, so machte diese Nadel in 60″ . . 64 Schwing.

3. Vers. Das Ende 5 Linien tiefer gesenkt, machte die Nadel in 60″ . 58

4. Vers. Das Ende s einen Zoll tief gesenkt, machte die Nadel in 60″ . 44

5. Vers. Das Ende s zwey Zoll tief gesenkt, machte die Nadel in 60″ . 18

6. Vers. Das Ende s drey Zoll tief gesenkt, machte die Nadel in 60″ . 12

7. Vers. Als das Ende s $4\frac{1}{2}$ Zoll tief stand, machte die Nadel in 60″ eine bis zwey Schwingungen. Eben dieß fand noch statt, als man das Ende s des Drathes etwas über 22 Zoll, das heißt bis $4\frac{1}{2}$ Zoll vom andern Ende n hinabgesenkt hatte, nur daß die Nadel hier einen andern Pol zukehrt; sie giebt gegen diesen andern Ende und mit den correspondirenden Punkten desselben mache dieselbige Anzahl von Schwingungen, als beym erstern Ende.

XVII.

Sechste Erfahrung.

Stahldrath von 2 Linien Durchmesser nud 10 Zoll Länge.

Wenn der Nadel a in derselbigen Entfernung, als in der vorhergehenden Erfahrung, ein magnetisches Stahldrath von derselbigen Natur und demselbigen Durchmesser, das aber nur 10 Zoll lang war, vorgehalten wird, so findet man, daß die drey erstern Zolle jedes Endes des 10 zölligen Drathes fast genau dieselbige Thätigkeit zeigen, als die drey erstern Zolle der Enden des 27 zölligen Drathes bey der vorhergehenden Erfahrung.

XVIII.

Drath von 5 Zoll Länge und 2 Linien Durchmesser.

Wenn man sich endlich eines Stahldraths von 5 Zoll Länge, aber von demselbigen Durchmesser, als das vorhergehende, bedienet, so findet man noch an den Enden dieses Drathes und sogar bis auf 5 oder 6 Linien von diesen Enden, sehr nahe dieselbigen Grade der Action, als an dem Ende der Dräthe in den beiden vorhergehenden Erfahrungen.

XIX.

Erste Bemerkung.

Die Action, welche die Nadel zum Oscilliren bringt, läßt sich durch das Quadrat der Anzahlen der Schwingungen, die in einerley Zeit gemacht werden, messen. Ich habe darnach, daß ich das Quadrat der Schwingungszahlen zu Grunde legte, die Curve a b c d e (Fig. 4. Nr. 1.) verzeichnet, welche die geometrische Stelle der

Dichtig-

Dichtigkeiten oder der magnetischen Action aller Punkte der Hälfte einer Nadel von 27 Zoll Länge und 2 Linien im Durchmesser vorstellt. In dieser Figur stellt 0, 13½ die Hälfte der Länge der Nadel, und die Ordinaten stellen die magnetischen Dichtigkeiten vor. Diese Ordinaten nehmen, wie man sieht, schnell ab, und sind beym fünften Zolle fast Null; von diesem Punkte an bis zum zwey und zwanzigsten Zoll fällt die Curve der Dichtigkeiten mit der Achse selbst zusammen, und in den fünf letztern Zollen des andern Endes befolgen die Ordinaten wieder dasselbige Gesetz, aber in umgekehrter Richtung, so daß wenn das erstere Ende eine positive Dichtigkeit hat, oder dessen Action auf einen Pol derselbigen Art repulsiv ist, die des andern Endes auf denselbigen Pol attractiv ist. Ich habe in der Fig. 4. Nr. 1 an dem Ende der Nadel in o die Zahl, welche das Quadrat der Schwingungen vorstellt, verdoppelt; es ist nach der Methode des 15. Artikels leicht zu sehen, daß der wirkliche Werth dieser Dichtigkeit noch größer seyn muß, weil in diesem Punkte durch die Stellung der Nadel der Punkt b (Fig. 3. Nr. 1.) das Ende der Nadel ist, und also nur von einer Seite von b, und nicht von beiden Seiten, wie in allen andern Versuchen, Wirksamkeit da ist.

XX.

Zweyte Bemerkung.

Aus der sechsten Erfahrung ziehen wir die interessante Folgerung, daß die Curve (Fig. 4.), welche an den beiden Enden unseres Stahldraths die magnetische Dichtigkeit oder Wirksamkeit jedes Punktes dieses Drathes vorstellt, genau einerley ist, wie auch die Länge der Dräthe sey, falls sie nur über 8 oder 9 Zoll beträgt. Hieraus kann man weiter schließen, daß, wenn man in Beziehung auf den magnetischen Meridian das Moment

der

der dirigirenden Kraft verschiedener stählerner Nadeln von verschiedener Länge, aber von einerley Natur und Dicke, mißt, diese Momente um eine Quantität von einander verschieden seyn müssen, die den Abnahmen der Längen der Nadeln proportional ist; denn, weil das Moment der dirigirenden Kraft jeder Nadel gleich ist der Area, welche die Summe der magnetischen Dichtigkeiten vorstellt, multiplicirt durch die Entfernung des Schwerpunktes dieser Area von der Mitte des Draths, welches der Aufhängungspunkt ist, und da übrigens die Area der Dichtigkeiten, wie ihre Dimensionen einerley sind, wie auch die Längen der Nadeln seyn mögen; so ist klar, daß das Moment der dirigirenden Kraft der Erdkugel für jede Nadel durch diese Area multiplicirt mit der Entfernung ihres Schwerpunktes von der Mitte der Nadel, vorgestellt werde; da nun aber der Abstand ihres Schwerpunktes vom Ende der Nadel constant ist, wie auch die Länge der Nadeln sey, so folgt, daß das Moment der Nadeln gemessen werde, durch eine constante Quantität, welche die Area der Dichtigkeiten durch die Länge der Nadel multiplicirt ausdrückt, minus die beständige Quantität, welche die Entfernung des Schwerpunktes der Area der Dichtigkeiten vom Ende der Nadel vorstellt. Dieß Resultat ist genau übereinstimmend mit dem, was wir in der ersten und zweyten Erfahrung gefunden haben, wo wir das magnetische Moment mehrerer Nadeln von einerley Durchmesser und verschiednen Längen suchten; denn wir sehen nach diesen beiden Versuchen, daß die Momente der dirigirenden Kraft im Verhältniß der Längen der Nadeln wachsen, welches auch nothwendig statt finden muß, weil nämlich, wenn von einer Nadel etwas abgeschnitten wird, und sie bis zur Sättigung magnetisirt bleibt, die Curve, welche die Area der magnetischen Dichtigkeiten vorstellt, für Nadeln von verschiedenen Längen dieselbige bleibt, und der Schwerpunkt dieser

Area der Mitte der Nadel um die Hälfte der Länge des Theils, den man abgeschnitten hat, näher tritt, folglich die Verminderung des Moments diesem abgeschnittenen Theile proportional ist.

XXI.

Nach der vorstehenden Bemerkung ist es leicht, vermittelst der ersten und zweyten Erfahrung, die uns zur Kenntniß des Gesetzes des Moments der dirigirenden Kräfte verschiedener Nadeln von einerley Natur und einerley Dicke, aber von verschiedenen Längen, führte, die Stelle des Mittelpunkts der Action, oder, was einerley ist, des Schwerpunktes der Curve der magnetischen Dichtigkeiten dieser Nadeln zu bestimmen.

Wir wollen zuerst die in der ersten Erfahrung gebrauchte Nadel zum Beyspiel nehmen. Diese Nadel wiegt 38 Gran, bey einem Fuß Länge; wir fanden (nach Art. IV.), daß, wenn diese Nadel 12 Zoll Länge hat, eine Stärke der Drehung von 11,50 Grad nöthig war, um sie 30 Grad von ihrem magnetischen Meridian zurückzuhalten, und daß, wenn sie nur 3 Zoll Länge hatte, es dazu einer Stärke von 2,30 Grad bedurfte. Aber nach den vorhergehenden Bemerkungen ist die Area der Dichtigkeiten (Fig. 4.) dieselbige für alle Längen der Nadeln von einerley Dicke, folglich liegt der Schwerpunkt dieser Area in den beiden Erfahrungen in gleicher Entfernung von den Enden der Nadel.

Es sey A die Fläche dieser Area, x der Abstand des Schwerpunktes dieser Area vom Ende der Nadel, und l heiße die Hälfte der Länge der Nadel. Man wird dann für ihr magnetisches Moment die Quantität $2A \sin 30^{\circ}. (l - x)$ haben. Nimmt man nun die beiden in der erstern Erfahrung gefundenen Quantitäten für das

Mo-

Moment, der dirigirenden Kräfte der beiden Nadeln von 12 Zoll und von 3 Zoll, so haben wir folgende Gleichungen:

$$2\,A\,(6 - x)\ \text{sin. } 30 = 11{,}50$$
$$\text{und } 2\,A\,(1{,}5 - x)\ \text{sin. } 30 = 2{,}30,$$

woraus wir $x = 0{,}36$ Zoll erhalten.

Stellen wir eben diese Operation für die Nadel in der zweyten Erfahrung, die 865 Gran auf 1 Fuß Länge wiegt, an, so erhalten wir für die Distanz des Schwerpunktes der Area der Dichtigkeiten von dem Ende der Nadel, oder $x' = 1{,}51$ Zoll.

In beiden Erfahrungen verhalten sich die Durchmesser der Stahldräthe wie die Quadratwurzeln ihrer Gewichte, (bey gleicher Länge); sie sind folglich gegeneinander $= \sqrt{865} : \sqrt{38} = 4{,}8 : 1{,}0$; wir fanden aber die Entfernung des Schwerpunktes (der Area der magnetischen Dichtigkeiten) $= 1{,}510 : 0{,}360 = 4{,}2 : 1{,}0$; es erhellet also, nach diesen Resultaten, daß die Abstände des Centrums der magnetischen Action dieser zwey Nadeln vom Ende derselben sehr nahe sich verhalten, wie die Durchmesser dieser Nadeln.

XXII.

Vierte Bemerkung.

Es ergiebt sich hier eine Schwierigkeit, die einige Aufmerksamkeit zu verdienen scheint. Wir haben gesehen, daß die Curve Fig. 4. Nr. 1., welche die magnetische Dichtigkeit vorstellt, bey der Nadel von 2 Linien Durchmesser ihren Schwerpunkt sehr nahe 1,5 Zoll vom Ende der Nadel hgbe. Wir haben in der fünften Erfahrung gesehen, daß die magnetische Dichtigkeit eben dieser Nadel sich auf eine merkliche Weise nur bis nahe

auf 5 Zoll vom Ende derselben erstreckte; da nun 1,5 Zoll das Drittel von 4,5 Zollen ist, so würde aus dieser Vergleichung erhellen, daß die Curve der magnetischen Dichtigkeiten ihren Schwerpunkt beynahe in derselbigen Entfernung von dem Ende hätte, als wenn die Figur dieser Curve sehr nahe eine gerade Linie wäre; wir finden indessen nach der fünften Erfahrung (Fig. 4. Nr. 1.), daß die Curve gegen die Achse zu convex ist. Obgleich diese Resultate eigentlich nicht widersprechend sind, so muß man doch bemerken, daß die fünfte Erfahrung uns blos den Punkt anzeigt, wo die magnetische Dichtigkeit des Stahldraths wenig bemerklich ist; denn sie ist nur in der Mitte des Draths eigentlich Null. Diese Erfahrung zeigt uns auch die Punkte zweyer magnetisirter Stahldräthe von einerley Dicke, wo die magnetische Dichtigkeit dieselbige ist; man kann aber aus dieser fünften Erfahrung nicht genau das Gesetz der magnetischen Dichtigkeiten aller Punkte des Stahldraths ziehen; denn sie giebt für die starken Dichtigkeiten des Punktes b (Fig. 3.) zu große Quantitäten in Beziehung auf kleine Dichtigkeiten andrer Punkte der Nadel. Die Ursache ist folgende:

Wenn die Nadel a (Fig. 3.) nur eine oder zwey Linien lang und unter eine halbe Linie dick, wie in der fünften Erfahrung, so giebt diese Nadel, wenn sie nach dem Magnetisiren aufgehängt wird, und frey oscillirt, so daß sie keinem andern Einflusse, als dem der Erdkugel, ausgesetzt ist, nur sehr schwache Zeichen des Magnetismus; wenn man ihr aber auf drey Linien Entfernung, wie wir in der fünften Erfahrung thaten, das Stahldrath n s vorhält, so nimmt ihr magnetischer Zustand um desto mehr zu, je mehr der Punkt b des Srahldraths mit Magnetismus beladen ist, so daß von einem Versuch zum andern die Nadel a in keinem bleibenden Zustande des Magnetismus ist, sondern sich derselbe ändert, je

nach-

nachdem die Wirksamkeit des Punktes b gröſser oder kleiner ist. Es erhellet also, daß in den successiven Versuchen dieser fünften Erfahrung die Wirksamkeit des Punktes b auf die Nadel a nicht der magnetischen Dichtigkeit des Punktes b proportional ist, sondern in einem zusammengesetzten Verhältnisse dieser Dichtigkeit und des magnetischen Zustandes der Nadel a steht, dergestalt, daß, wenn der magnetische Zustand dieser Nadel verhältnißmäßig mit der magnetischen Dichtigkeit des Punktes b zunähme, die Wirksamkeit oder die durch unsere Curve (Fig, 4. Nr. 1.) gefundenen Ordinaten sich wie das Quadrat der magnetischen Dichtigkeiten des Punktes b verhalten würden, das heißt, daß, wenn diese Voraussetzung zugelassen werden könnte, die Ordinaten, welche die Dichtigkeiten vorstellen würden, bloß den durch die Versuche der fünften Erfahrung gefundenen Schwingungszahlen proportional wären.

Folgende Erfahrung beweist auf eine überzeugende Weise die Abänderung des magnetischen Zustandes der kleinen Nadel a während den verschiedenen Versuchen: Man halte auf einen Augenblick z. B. vor das südliche Ende der Nadel a in eine oder zwey Linien Entfernung davon das südliche Ende des Stahldraths ns, so wird durch die Wirksamkeit des Drathes ns der Südpol der Nadel a in einem Augenblick der Nordpol; noch mehr, durch diese Operation wird die kleine Nadel sogar bis zur Sättigung magnetisirt, welches leicht durch die Anzahl der Schwingungen, die sie frey macht, bewiesen werden kann, man mag ihr entweder bey zwey Linien Entfernung den Pol des Draths ns vorgehalten, oder auch den Pol der Nadel damit, oder mit einem weit stärkeren Magnet berührt haben; denn in beiden Fällen macht sie in einerley Zeit eine gleiche Anzahl von Schwingungen.

Achte Erfahrung.

Zur Erhaltung genauerer Resultate, als nach der fünften Erfahrung.

Durch die vorhergehenden Beobachtungen belehrt, suchte ich durch eine neue Erfahrung die (magnetischen) Dichtigkeiten des Drathes n s auf eine nähere Art, als durch die fünfte Erfahrung, deren Unbequemlichkeiten ich eben angezeigt habe, zu bestimmen. Ich mußte natürlicherweise an die Stelle der kleinen Nadel s, deren magnetischer Zustand sich von einem Versuche zum andern abändert, eine andere wählen, deren magnetischer Widerstand größer, deren magnetische Wirksamkeit auf die Punkte b des Stahldraths (fig. 3.) aber doch zu gleicher Zeit nicht beträchtlich genug wäre, um auf eine merkliche Weise den Zustand dieses Drathes abzuändern.

Ich gelangte nach mehrern Versuchen, die schicklichsten Dimensionen zu bestimmen, zu einem nähern Resultate auf folgende Weise. An die Stelle der kleinen Nadel s (fig. 3.), die bey unserer fünften Erfahrung nur zwey Linien Länge, und weniger als eine halbe Linie im Durchmesser hatte, hieng ich eine stählerne Nadel von 3 Linien Durchmesser und 6 Linien Länge auf. Ich stellte den Punkt b des Stahldraths n s 8 Linien weit vom Ende der Nadel s, und befolgte übrigens ganz den Prozeß, wie in der fünften Erfahrung; ich bemerkte nachher die Wirksamkeit der verschiedenen Punkte b des Stahldraths n s auf die Nadel s nach den Quadraten der Schwingungszahlen, und fand die (magnetischen) Dichtigkeiten der verschiedenen Punkte so, wie es fig. 4. No. 2. ausdrückt. In dieser Figur stellt die Basis o, 1 3½ Zoll die Hälfte der Achse der Nadel vor, und die Ordinaten drücken die magnetischen Dichtigkeiten der

corre-

correspondirenden Punkte aus. Die letzte Ordinate o a ist dadurch bestimmt worden, daß b a in Beziehung auf b c den nämlichen Winkel machte, den b c mit c d macht. Diese letzte Ordinate müßte wahrscheinlicherweise etwas größer seyn; aber die andern kommen der Wahrheit nahe.

Es erhellet aus dieser Erfahrung, daß die Curve der Dichtigkeiten (fig. 4. No. 2.) vom Ende der Nadel an sich schnell der Achse nähert, weil die Ordinate, welche die Dichtigkeit des Punktes bey $4\frac{1}{2}$ Zoll vom Ende vorstellt, wenigstens 18 mal kleiner ist, als die am Ende. Auch sieht man, daß sich von diesem Punkte an die Curve noch fortdaurend der Achse nähert, und sie in der Mitte der Nadel schneidet, um nachher in entgegengesetzter Richtung am andern Ende der Nadel eine der erstern ähnliche Curve zu bilden. Berechnet man die Entfernung des Schwerpunktes der Curve der Dichtigkeiten nach den Ordinaten der fig. 4. No. 2., so findet man ihn bey 1,3 Zoll vom Ende o. Wir fanden ihn aus Rechnung nach der zweyten Erfahrung (Art. XXI.) bey 1,5 Zoll von diesem Ende, ein Verhältniß, welches so genau ist, als man bey Versuchen dieser Art nur erwarten kann, und welches bloß anzeigt, daß die Dichtigkeit der Punkte nahe an der Mitte der Nadel etwas größer ist, als unsere Figur anzeigt.

XXIV.

Recapitulirung.

Wir können nun mit wenigen Worten die Hauptresultate der vorstehenden Erfahrungen zusammenfassen:

1) Die Curve der magnetischen Dichtigkeiten kann in der Praxis als ein Dreyeck berechnet werden, das sich nur von den Enden der Nadeln bis auf eine Entfernung

von diesem Ende, die dem 25fachen Durchmesser gleich ist, erstreckt. Folglich wachsen in den Nadeln, die eine größere Länge haben, als das 50fache ihres Durchmessers beträgt, die Momente wie die Längen der Nadeln selbst.

2) Wenn die Länge der Nadeln weniger beträgt, als das 50fache ihres Durchmessers, so können die Momente ihrer dirigirenden Kräfte in der Praxis in Verhältniß des Quadrats der Längen der Nadeln geschätzt werden. Dieß nach der ersten und zweyten Erfahrung gefundene Resultat wird durch die fünfte, sechste und siebente bestätigt, daß, wie auch die Länge der Nadel sey, die magnetische Intensität ihres Endes merklich dieselbige ist; wenn also die Figur der Curve der Intensitäten durch ein Dreyeck vorgestellt wird, dessen Spitze in der Mitte der Nadel ist, und wenn man (fig. 4. n. 3.) ns die magnetische Intensität der Enden der Nadeln A, und x die halbe Länge der Nadel nennt, so hat man für das Moment der dirigirenden Kraft dieser Nadel $\frac{2Ax^2}{3}$; d. h. die Momente der dirigirenden Kraft verhalten sich wie die Quadrate der Längen der Nadeln, wenn diese Nadeln eine kleinere Länge haben, als das 50fache ihres Durchmessers beträgt.

3) Wenn man zwey Nadeln von einerley Natur vergleicht, deren Dimensionen homolog sind, so verhalten sich die Momente ihrer dirigirenden Kraft, wie die Würfel ihrer homologen Dimensionen.

XXV.

Ueber die Theorie des Magnetismus.

Die Physiker haben seit langer Zeit die Wirkungen des Magnetismus einem Wirbel einer Flüssigkeit zugeschrie-

schrieben, die ihre Revolution um Magnete, sowohl künstliche als natürliche, dadurch mache, daß sie in einen Pol eingehe, und aus dem andern heraustrete. Dieß Fluidum, sagte man, wirke auf das Eisen und Stahl wegen der Configuration ihrer Theile, aber es übe keine Thätigkeit auf die andern Körper aus. So wie sich aber diesem Systeme einige unerklärliche Phänomene darboten, so dachte man mehrere Wirbel aus, wobey man mehrere Magnete unter einander verband, und gab ihnen nach Bedürfniß eigenthümliche Bewegungen. Auf solche Hypothesen waren die drey Abhandlungen gegründet, welche von der Academie im Jahr 1746 gekrönt wurden.

Ich glaube (IX. Vol. des Savans étrangers S. 137. und 157.) gezeigt zu haben, wie schwer es hält, vermittelst der Wirbel von den mannichfaltigen magnetischen Phänomenen Rechenschaft zu geben; man muß also versuchen, ob sich durch simple Voraussetzungen anziehender und abstoßender Kräfte diese Phänomene leichter erklären lassen. Ich merke aber gleich voraus an, wie ich es auch in meinen verschiedenen Abhandlungen gethan habe, daß jede Hypothese von Anziehung und Repulsion nach irgend einem Gesetze nur als eine Formel angesehen werden muß, durch die ein Resultat der Erfahrung ausgedrückt wird. Wenn sich diese Formel aus der Wirksamkeit der Elementar-Grundmassen eines mit gewissen Eigeschaften begabten Körpers deduciren läßt; wenn man aus dieser ersten elementarischen Action alle andere Phänomene ableiten kann; wenn endlich die Resultate des theoretischen Calculs vollkommen mit den Angaben der Erfahrungen übereinstimmen, so darf man vielleicht nur dann weiter zu kommen hoffen, wenn man ein noch allgemeineres Gesetz gefunden hat, das in demselbigen Calcul auch Körper mit verschiedenen Eigenschaften begabt,

umfaßt, die bis jetzt keine Verbindung damit zu haben schienen.

Herr Aepinus suchte zuerst durch Hülfe des Calculs aus Anziehung und Repulsion die magnetischen Phänomene zu erklären. Er meynt, daß die Ursach des Magnetismus einem einzigen Fluidum zugeschrieben werden könne, das auf seine eigene Theile durch eine abstoßende Kraft, auf die Theile des Stahls oder Magnets aber durch eine anziehende Kraft wirke. Sey dieß Fluidum einmal in den Poren des Magnets enthalten, so werde es daraus nur mit Schwierigkeit versetzt. Um nun verschiedene magnetische Phänomene zu erklären, muß man zwischen den festen Theilen des Magnetes selbst eine repulsive Kraft annehmen. Seit Herrn Aepinus haben mehrere Physiker zwey magnetische Flüssigkeiten angenommen, und vorausgesetzt, daß, wenn ein Stahlblech in seinem natürlichen Zustande wäre, diese beiden Flüssigkeiten bis zur Sättigung vereinigt wären; daß sie durch Operation des Magnetisirens von einander getrennt und an beiden Enden des Blechs gebracht würden. Nach diesen Verfassern üben beide Flüssigkeiten auf einander eine anziehende Kraft; aber ihre eigenen Theile unter sich eine abstoßende Kraft aus. Man sieht leicht, daß diese beiden Systeme in der Theorie einerley Resultate geben müssen.

Es kömmt nur darauf an, zu sehen, ob die auf die erwähnten Hypothesen gegründeten Rechnungen genau mit den Erfahrungen übeinstimmen. Diese Untersuchungen konnte man nicht unternehmen, ehe man nicht das Gesetz von Anziehung und Zurückstoßung der magnetischen Grundmassen magnetischer Körper kannte, und welches wir (Mém. de l'acad. 1785. S. 606. ff.) im zusammengesetzten Verhältniß aus dem geraden der magnetischen Dichtigkeit oder Intensität, und dem ungekehrten der Quadrate der Entfernungen gefunden haben.

Es

Es war ebenfalls unmöglich irgend eine Erfahrung zu bestätigen, ehe man die Mittel kannte, die bey den Erfahrungen genaue Messungen gaben.

XXVI.

Exempel, um durch Rechnung die Vertheilung der magnetischen Flüßigkeit in einer cylindrischen stählernen Nadel nach den erwähnten Systemen zu bestimmen.

Man nehme an, daß die cylindrische stählerne Nadel a b (fig. 5.) eine Länge habe, die das 6fache ihres Durchmessers beträgt, und daß sie in 6 gleiche Theile getheilt sey; man nehme an, daß diese Nadel bis zur Sättigung magnetisirt sey, und suche, wie die magnetische Dichtigkeit jedes Theils seyn müsse, damit beym Punkte der Achse jeder Abtheilung Gleichgewicht statt finde; man nehme weiter die magnetische Dichtigkeit in jedem einzelnen Theile gleichförmig, und bloß in den verschiedenen Theilen verschieden an. Da sich der Punkt 3 in der Mitte der Nadel befindet, so werden nach dieser Voraussetzung die magnetischen Dichtigkeiten der Punkte auf beiden Seiten bey gleicher Entfernung vom Punkte 3 gleich seyn; aber die einen werden positiv, die andern negativ seyn. Die coercitive Kraft, welche die magnetische Flüssigkeit hindert, aus einem Theil der Nadel in den andern zu treten, eine Kraft, die man mit der Cohärenz vergleichen kann, werde durch die constante Quantität A vorgestellt. Um die Wirksamkeit jedes Theils auf einen Punkt der Achse zu haben, muß man durch Rechnung die Wirksamkeit des kleinen Cylinders (fig. 6.) c d f g, dessen Dichtigkeit gleichförmig ist, auf den Punkt der Achse C bestimmen, indem man die Wirksamkeit aller Punkte im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen voraussetzt. Es sey der Halbmesser des Cylinders a g = r, die Entfernung C b = a, die Entfer-

fernung Ca = b, die Länge des Cylinders ba = a — b, das Verhältniß des Umkreises zum Halbmesser heiße c, so wird die Wirksamkeit des Cylinders cdfg, dessen Dichtigkeit δ ist, auf den Punkt der Achse C in der Richtung der Achse, aC, durch die Formel:

$$c\delta\left[(a-b)+(bb+rr)^{\frac{1}{2}}-(aa+rr)^{\frac{1}{2}}\right]$$

ausgedrückt werden. Wendet man diese Formel auf unser Beyspiel an, wo jeder Theil des Cylinders (fig. 5.) gleich 2r ist, und wo auf den Punkten der Achse 1, 2, 3 zwischen den magnetischen Kräften und dem Widerstande, welchen das Fluidum beim Uebergang von einem Punkte des Stahls zum andern erfährt, Gleichgewicht seyn muß, so erhält man folgende drey Gleichungen:

beym Punkte 1 . . . . 0,77 $\delta^{(1)} =$

$$0{,}74\,\delta^{(2)} + 0{,}06\,\delta^{(3)} + \frac{A}{Cr}$$

beym Punkte 2 . . . 0,13 $\delta^{(1)} =$

$$-0{,}81\,\delta^{(2)} + 0{,}65\,\delta^{(3)} + \frac{A}{Cr}$$

beym Punkte 3 . . . 0,10 $\delta^{(1)} =$

$$-0{,}22\,\delta^{(2)} - 1{,}52\,\delta^{(3)} + \frac{Cr}{A}.$$

Reducirt man diese drey Gleichungen, so findet man für die magnetischen Dichtigkeiten folgende Werthe:

$$\delta^{(1)} = 2{,}41\,\frac{A}{Cr};\ \delta^{(2)} = 0{,}72\,\frac{A}{Cr};\ \delta^{(3)} = 019\,\frac{A}{Cr}$$

XXVII.

Nimmt man nun eine andere Nadel an, deren coercitive Kraft, die von der Natur und dem Grade der Här-

Härtung der Nadel abhängt durch A′ vorgestellt wird, deren Halbmesser r′, und deren Länge das 6fache des Durchmessers ist, so hat man eine Nadel, deren Dimensionen denen der vorigen homogen oder proportional sind. Nennt man die den drey Abtheilungen der Hälfte dieser Nadel correspondirenden Dichtigkeiten $d^{(1)}$, $d^{(2)}$, und $d^{(3)}$, so hat man die drey Werthe:

$$d^{(1)} = 2,41 \frac{A'}{Cr'} \; ; \; d^{(2)} = 0,72 \frac{A'}{Cr'}$$

$$d^{(3)} = 0,19 \frac{A'}{Cr'}.$$

Die Vergleichung der correspondirenden Dichtigkeiten in beiden Nadeln giebt demnach:

$$\delta^{(1)} : d^{(1)} = \delta^{(2)} : d^{(2)} = \delta^{(3)} : d^{(3)} = \frac{A}{r} : \frac{A'}{r'},$$

das heißt, die Dichtigkeiten der correspondirenden Antheile in beyden Nadeln verhalten sich gegen einander wie $\frac{A}{r} : \frac{A'}{r'}$, oder sind im graden Verhältnisse der coercitiven Kräfte, und im umgekehrten ihrer Halbmesser.

XXVIII.

Es ist nun leicht, nach der Theorie das Verhältniß der magnetischen Momente der Actionen der Erdkugel, welche zwey Nadeln, die bis zur Sättigung magnetisirt und von homologen Dimensionen sind, zum magnetischen Meridian zurück führen, zu berechnen. Betrachten wir in diesen beiden Nadeln zwey homologe Theile, deren Radii r und r′ sind, so werden die Massen der homologen Theile sich wie r^3 zu r'^3 verhalten, und die Massen des magnetischen Fluidums eben dieser Theile werden sich wie die Dichtigkeiten durch die Würfel der Halbmesser multiplicirt

plicirt verhalten. Da aber die Mitte jeder Nadel bey unsern Versuchen der Mittelpunkt der Rotation ist, um welchen jeder durch die magnetische Kraft der Erde sollicitirte Theil zu seinen magnetischen Meridian gebracht wird, so erhellet, daß jeder Theil zum Momente um diesen Punkt das Product aus seiner Dichtigkeit, aus dem Würfel des Halbmessers, und dem Abstande dieses Punktes vom Mittelpuncte der Rotation habe. Da aber die Dichtigkeiten in zwey correspondirenden Theilen zweyer homologen Nadeln sich verhalten wie $\frac{A}{r} : \frac{A'}{r'}$; da ferner die Abstände ähnlich liegender Theile in den beiden homologen Nadeln von der Mitte der Nadel sich wie die Halbmesser der Nadeln verhalten, so erhellet, daß das magnetische Moment, welches zwey homologe Nadeln zum magnetischen Meridian zurückbringt im gerade zusammengesetzten Verhältnisse aus der coercitiven Kraft und dem Würfel des Halbmessers ist. Wir haben aber gesehen, (Art. X.), daß die Erfahrung zeigte, daß bey zwey Nadeln von einerley Natur und homologen Dimensionen die Momente der dirigirenden Kraft sich wie die Würfel der Halbmesser verhielten, welches also vollkommen mit der Theorie übereinstimmt.

Wir haben ebenfalls durch die Erfahrung gefunden (Art. XXI.), daß in zwey Nadeln von einerley Natur, aber von verschiedenen Durchmessern der Schwerpunkt der Curve, welche die Dichtigkeiten des magnetischen Fluidums vorstellt, gegen das Ende der Nadel zu in Entfernungen liegt, die ihren Durchmessern proportional sind. Die vorhergehenden Formeln geben dasselbige Resultat.

XXIX.

Die Uebereinstimmung, die wir hier zwischen den fundamentellen Erfahrungen und der Rechnung finden, scheint

scheint sowohl der Meynung des Herrn Aepinus, als dem Systeme zweyer Flüssigkeiten, so wie wir es vorgestellt haben, ein großes Gewicht zu geben; indessen muß man doch gestehen, daß es einige Phänomene giebt, welche diesen Hypothesen ganz entgegen zu stehen scheinen. Folgendes ist eines der hauptsächlichsten:

Wir haben gesehen, (Art. I.), daß, wenn eine Magnetnadel frey aufgehängt wird, so ist die Summe der nördlichen Kräfte, welche diese Nadel im magnetischen Meridiane sollicitiren, genau der Summe der südlichen Kräfte gleich. Dieß Resultat, welches sich auf unwidersprechliche Erfahrungen gründet, hat nicht bloß bey einer Nadel statt, die man so eben magnetisirt hat, sondern auch dann, wenn man nach dem Magnetisiren diese Nadel in verschiedene Theile schneidet. Man schneide z. B. einen nördlichen Theil ab, so wird dieser Theil frey aufgehängt durch ganz gleiche nördliche und südliche Kräfte sollicitirt werden; aber nach der vorhergehenden Hypothese müßte dieser Theil einzig mit nördlicher Flüssigkeit beladen seyn. Die Theorie ist folglich hier im Widerspruch mit der Erfahrung.

XXX.

Ich glaube, daß man das Resultat der Erfahrungen mit dem Calcul vereinbaren könnte, wenn man einige Veränderungen in den Hypothesen machte. Folgende scheint alle magnetischen Phänomene, wovon die vorhergehenden Versuche genaue Messungen angegeben haben, erklären zu können. Sie besteht darin, in dem Systeme des Herrn Aepinus anzunehmen, daß das magnetische Fluidum in jeder Grundmaße (molecule, partie integrante) des Magnets oder Stahl enthalten ist; daß das Fluidum von einem Ende dieser Grundmaße zur andern treten kann, wodurch jede Grundmaße zwey Pole erhält; daß

aber

aber das Fluidum nicht von einer Grundmaße zur andern kann. Wenn also z. B. eine Grundmaße von einem sehr kleinen Durchmesser wäre, oder wenn (Fig 7.) jede Grundmaße als eine kleine Magnetnadel angesehen werden könnte, deren nördliches Ende mit dem südlichen der vorhergehenden Nadel vereinigt wäre, so würden nun die Enden N, S, dieser Nadel Zeichen des Magnetismus geben, weil nur hier der eine Pol der Grundmaße mit dem entgegengesetzten Pol einer andern Grundmaße nicht in Berührung wäre.

Würde diese Magnetnadel z. B. bey a in zwey Theile geschnitten, so würde das Ende a des Theiles Na dieselbige Kraft haben, als das Ende S der ganzen Nadel vorher hatte, so wie das Ende a des Theiles Sa ebenfalls dieselbige Kraft haben würde, als das Ende N der ganzen Nadel vor dem Durchschneiden.

Diese Thatsache wird vollkommen durch die Erfahrung bestätigt; denn wenn man eine sehr lange und sehr feine Nadel nach dem Magnetisiren zerschneidet, so findet man vermittelst der magnetischen Waage jeden Theil bis zur Sättigung magnetisirt, und wenn man sie auch von Neuem magnetisirt, so erlangt sie doch keine größere dirigirende Kraft.

Jeder Theil unserer Nadel, wie sie auch magnetisirt oder zerschnitten wird, wird nach diesem neuen System, durch vollkommen gleiche nördliche und südliche Kräfte gegen den magnetischen Meridian dirigirt; welches eines der Hauptphänomene ist, dem die Hypothesen Genüge leisten müssen.

Die eben entworfene Hypothese scheint einer sehr bekannten electrischen Erfahrung sehr analog zu seyn. Wenn man eine Glastafel, die auf beiden Seiten mit Metallblättern belegt ist, ladet, und diese Belegungen

von

von der Tafel nachher entfernt, so geben sie Zeichen einer beträchtlichen Electrizität, so dünn sie auch seyn mögen: die beiden Flächen des Glases bleiben nach der Entladung der Belegungen selbst noch mit entgegengesetzten Electrizitäten versehen, und bilden einen sehr guten Electrophor. Dieß Phänomen findet statt, so dünn auch die Glastafel ist, so, daß das electrische Fluidum, ob es gleich auf beiden Flächen des Glases von verschiedener Natur ist, doch nur bis zu einer unendlich kleinen Entfernung von der Oberfläche desselben eindringt. Diese Tafel gleicht also darin genau einer magnetisirten Grundmaße unserer Nadel. Wenn man nun eine ganze Reihe solcher electrisirten Glastafeln über einander legte, so daß die positive Seite der erstern Tafel von der negativen der letztern um mehrere Zolle entfernt wäre, so würde jede Endfläche, wie es die Erfahrung beweist, bey ziemlich beträchtlichen Entfernungen eben so merkliche Wirkungen hervorbringen als unsere Magnetnadeln, obgleich das Fluidum hierselbst in die Tafeln nur bis zu einer unendlich kleinen Tiefe dringt, und die electrischen Flüssigkeiten aller sich berührenden Flächen sich wechselseitig im Gleichgewicht erhalten, indem immer eine positiv, die andere negativ ist.

Man kann endlich bey keinem System von Anziehung und Repulsion voraussetzen, daß eines von den beiden magnetischen Flüssigkeiten von einer Stange Stahl in die andere übergehen könne, weil die Magnetnadeln immer von völlig gleichen nördlichen und südlichen Kräften solliciirt werden; und wenn man eine kleine Röhre oder einen Strohhalm mit Stahlfeil füllt und magnetisirt, so wird man an dieser Röhre eine sehr merkliche dirigirende Kraft finden, die man leicht auf unserer magnetischen Waage messen kann. Das Stahlfeil der Röhre befindet sich in dem Falle unserer Hypothese, indem das magneti-

sche Fluidum nicht von einem Stahltheilchen zum andern übergehen kann.

Folgende Erfahrung dient noch zur Unterstützung unserer Meynung. Längs einen hölzernen Stabe (Tab. VI. Fig. 8.) stelle ich eine Reihe von fünf oder sechs Parallelepipeden von sehr weichem Eisen mit ihren Enden über einander in Berührung, so daß sie zusammen eine Höhe von 18 bis 20 Zollen machen. Ich bringe den Pol S eines magnetisirten Stabes an das Ende A, und lasse, wie ich Fig. 3 gethan habe, die Linie AB meiner Parallelepipeden bey vier oder fünf Linien Entfernung vor einer kleinen Magnetnadel a nach und nach vorüber gehen. Da das magnetische Fluidum nicht aus einem Parallelepipedum in das andere übergehen kann, so sollte jedes derselben zwey Pole zeigen. Die Erfahrung lehrt aber im Gegentheil, daß die ganze Linie AB dieselbige Natur des Magnetismus angiebt, als der Pol S des Magnets SN, der an diesem Pole mit dem Ende A in Berührung ist. Diese Erfahrung läßt sich leicht nach unserer Hypothese erklären.

XXXI.

Es ist jetzt leicht, sich von dem magnetischen Zustande eines magnetisirten Blechs Rechenschaft zu geben. abcd (Fig. 9. Nr. 1.) stellte dieses Blech vor, das wir uns der Länge aus einer unendlichen Menge von Elementen gebildet denken wollen: hgs ist eine Elementarfiber, die man sich vergrößert unter Fig. 9. Nr. 2. vorstellen kann, und worin 1, 2, 3, kleine Magnetnadeln oder Elementar-Grundmassen vorstellen. In jeder einzelnen Grundmasse kann sich die magnetische Flüssigkeit von einem Ende zum andern bewegen, sie kann aber aus der Grundmasse selbst nicht heraustreten. Wenn also in der erstern Nadel alles magnetische Fluidum an dem nördlichen

lichen Ende um die Quantität a verdichtet ist, so ist es in eben dieser Nadel an dem südlichen Ende jenseits des Zustandes der Neutralisirung um die Quantität a verdünnt; in der Nadel 2 wird es am nördlichen Ende um eine Quantität a + b verdichtet seyn können; in der Nadel 3 um die Quantität a + b + c; und so wird es an dem andern Ende derselbigen Elementarnadel um dieselbige Quantität verdünnt seyn; und so weiter fort für alle andere Elemente dieser Fiber.

Es erhellet hieraus, daß an dem Ende unserer Fiber die nördliche Kraft a seyn werde; daß an dem nördlichen Ende des zweyten Elements die nördliche Kraft auf b gebracht seyn werde, indem seine Kraft a durch die negative Kraft a des südlichen Endes des Elements 1 aufgehoben wird; daß am nördlichen Ende des Elements 3 die nördliche Kraft auf c zurückgebracht seyn wird, indem der Theil a + b durch die negative Kraft des südlichen Pols des Elementes 2 aufgehoben wird.

Es ist jetzt leicht, einzusehen, daß, wenn man in unserer Fiber (Fig. 9. Nr. 1.), z. B. auf der nördlichen Seite irgend einen Punkt g nimmt, dessen nördliche, nach der vorhergehenden Bemerkung reducirte Kraft durch g vorgestellt wird, und man durch diesen Punkt g eine Linie of senkrecht auf die Länge des Blechs zieht, die Action des ganzen Theils abfo auf dem Punkt g, die in der Direction hg aufgehoben wird, der Action des ganzen übrigen Theils focd plus der coercitiven Kraft, welche das Fluidum hindert, aus jedem Elemente zu treten, das Gleichgewicht halten muß.

Solchergestalt muß nach unsrer Hypothese der Calcul der magnetischen Actionen oder der Intensität der magnetischen Kräfte jedes Punktes uns genau dasselbige Resultat liefern, als bey der Annahme des Uebergangs

der Flüssigkeit aus einem Ende eines Bleches in das andere; und die größeste Uebereinstimmung zwischen den Erfahrungen und der Theorie geben.

XXXII.

Wir haben bis jetzt gesucht, durch Erfahrung und Theorie die hauptsächlichsten Gesetze der Vertheilung der magnetischen Flüssigkeit in Nadeln von verschiedenen Längen und verschiedenen Dicken zu bestimmen; wir haben gesehen, daß es vermittelst einiger Correctionen leicht war, die Theorie mit den magnetischen Phänomenen in Uebereinstimmung zu setzen. Jetzt gehen wir nun zu einigen Erfahrungen über, welche 1) die vortheilhafteste Form der Magnetnadeln, um den magnetischen Meridian anzugeben; 2) den Grad der Härtung und Anlassung (recuit), der für die Stahlbleche der beste ist, um den Magnetismus anzunehmen, 3) den Grad des Magnetismus, den ein Bündel magnetischer Stahlbleche, so wie jedes einzelne Blech dieses Bündels, wenn man sie von einander trennt, annimmt, und ohne es von neuem zu magnetisiren, hat, und 4) die Mittel bestimmen, die uns am besten gelungen sind, um Stahlnadeln bis zur Sättigung zu magnetisiren und künstliche Magnete zu machen.

XXXIII.

Form und Grad der Härtung der Magnetnadeln.

Die mehresten Schriftsteller glauben, daß die vortheilhafteste Form der Magnetnadeln ein Stahlblech sey, das die Figur eines rechtwinklichten Parallelogramms habe.

Die Erfahrung hat mir gezeigt, daß ein pfeilförmig geschnittenes Blech (fig. 9. n. 3.) bey gleichem Gewicht, gleicher Länge und Dicke ein größeres magnetisches

tisches Moment habe, als ein rechtwinklichtes Parallelogram.

Achte Erfahrung.

Aus einem englischen Stahlblech schnitt ich drey Nadeln, jede von 6 Zoll Länge.

Die erstere war ein rechtwinklichten Parallelogram $9\frac{1}{2}$ Linien breit, und wog 382 Gran.

Die zweyte war auch ein rechtwinkligtes Parallelogram, $4\frac{3}{4}$ Linien breit, und wog 191 Gran.

Die dritte war pfeilförmig geschnitten, war in der Mitte $9\frac{1}{2}$ Linie breit, und wog, wie die zweyte, 191 Gran.

Diese drey Nadeln wurden nach einander in die magnetische Waage gehängt, nachdem sie magnetisirt worden waren, und man erhielt folgende Resultate:

Erster Versuch.

Die drey Nadeln nach dem Weißglühen gehärtet.

(Trempées rouge blanc).

Die parallelogrammatische Nadel, die 182 Gran wog, wurde um 30 Grad von ihrem magnetischen Meridian zurückgehalten, durch eine Stärke der Drehung, die gemessen wurde durch . . . . . 85 Gr.

Die parallelogrammatische Nadel, die 191 Gran wog, durch 49

Die pfeilförmige Nadel, die 191 Gran wog, durch 53

Zweyter Versuch.

Die Nadeln bis zur violetten Federhärte angelassen.

Die parallelogrammatische Nadel von 382 Gran wurde um 30 Grad vom magnetischen Meridian zurückgehal-

gehalten, durch eine Kraft der Drehung von . 118 Gr.

Die parallelogrammatische Nadel, von 191 Gran, durch 65

Die pfeilförmige, die 191 Gran wog, durch 68

Dritter Versuch.

Die Nadeln bis zur Wasserfarbe angelassen.

Die parallelogrammatische Nadel von 382 Gran wurde um 30 Grad vom magnetischen Meridian zurückgehalten durch eine Stärke der Drehung von . 126 Gr.

Die parallelogrammatische, von 191 Gran, durch 68

Die pfeilförmige, von 191 Gran, durch 73

Vierter Versuch.

Die Nadeln bis zum dunkeln Roth angelassen.

Die parallelogrammatische Nadel von 382 Gran wurde um 30 Gr. vom magnetischen Meridian zurückgehalten durch eine Stärke der Drehung von 134 Gr.

Die andere ähnliche, von 191 Gran, durch 70

Die pfeilförmige, von 191 Gr. durch 79

Fünfter Versuch.

Die Nadeln bis zum Weisglühen erhitzt und nicht gehärtet.

Als man die Nadeln bis zum Weisglühen erhitzte und sie, ohne sie zu härten erkalten ließ, fand man, daß der Grad des Magnetismus, den sie annehmen konnten, beynahe derselbige war, als wenn sie bis zum Weißglühen gehärtet waren, wie beym ersten Versuche.

XXXIV.

Bemerkung über diese Erfahrung.

Diese Erfahrung lehrt uns, 1) daß bey Stahlblechen der Zustand der starresten Härtung derjenige sey, worin sie den wenigsten Magnetismus annimmt; daß der Magnetismus in diesem Zustande beynahe einerley sey mit dem, wenn die Nadel bis zum Weißglühen (rouge blanc) angelassen ist; daß vom Zustande der stärksten Härtung der Magnetismus der Bleche zunimmt durch alle Grade des Anlassens, bis zu dem ganz dunkeln Roth, und daß der Magnetismus hernach wieder abnimmt, je größer die Hitze ist, wobey der Stahl angelassen wird.

Ferner zeigt diese Erfahrung, daß bey Blechen von gleicher Dicke und gleichem Gewicht das magnetische Moment etwas größer ist, wenn sie pfeilförmig geschnitten, als wenn sie parallelogrammatisch sind.

Endlich ist es leicht, sich nach dieser Erfahrung zu überzeugen, daß das magnetische Moment in einem Parallelogram von gleicher Dicke und Länge, aber doppelt so großer Breite, als in einem andern, nicht doppelt so groß ist. Dieß Resultat wird auch durch die Theorie angegeben.

XXXV.

Magnetischer Zustand eines Bündels aus mehrern Stahlblechen.

Neunte Erfahrung.

Aus demselbigen Stahlblech, das zu den vorigen Versuchen gedient hatte, wurden 16 rechtwinklicht parallelogrammatische Nadeln geschnitten, jede 6 Zoll lang, und $9\frac{1}{2}$ Linie breit, und am Gewicht 382 Gran. Sie wurden alle bis zur Weißhitze angelassen, ohne sie wie-

der zu härten, um sicher zu seyn, daß sie alle von einerley Zustande waren. Jede Nadel wurde bis zur Sättigung besonders magnetisirt, und dann wurden sie mit ihren gleichnamigen Polen zusammengefügt, und zu Bündeln gemacht, die man mit einem sehr feinen, aber festen Seidefaden, dicht zusammen band. Man legte das Bündel in die magnetische Waage, entfernte es bey jedem Versuch um 30 Gr. von seinem Meridian, und beobachtete die Stärke der Drehung, welche nöthig war, um es in diesem Abstande zu erhalten.

1. Vers. Eine einzige Nadel bedurfte einer Stärke der Drehung von . . . . 82 Gr.
2. Vers. Zwey verbundene Nadeln . . 125 „
3. Vers. Vier verbundene Nadeln . . 150 „
4. Vers. Sechs verbundene Nadeln . . 172 „
5. Vers. Acht verbundene Nadeln . . 182 „
6. Vers. Zwölf verbundene Nadeln . . 205 „
7. Vers. Sechszehn verbundene Nadeln . 229 „

XXXVI.

Zehnte Erfahrung.

Trennung der vorhergehenden Nadeln.

Ich trennte die 16 Nadeln des siebenten Versuchs der vorhergehenden Erfahrung; ich legte sie nach einander in die magnetische Waage, entfernte sie 30 Grade vom magnetischen Meridian, und zählte die Nadeln von der einen Fläche des Bündels bis zur andern.

1. Versuch. Die erste Nadel wurde um 30° von ihrem Meridian zurückgehalten durch eine Stärke der Drehung von . . . . 46 Grad.
2. Versuch. Die zweyte . . . 39 „

3. Ver-

3. Versuch. Die dritte	14½	Grad.
4. Versuch. Die vierte	44½	"
5. Versuch. Die fünfte	31	"
6. Versuch. Die sechste	32½	"
7. Versuch. Die siebente	22½	"
8. Versuch. Die achte	30½	"
9. Versuch. Die neunte	30	"
10. Versuch. Die zehnte	26	"
11. Versuch. Die eilfte	29½	"
12. Versuch. Die zwölfte	34	"
13. Versuch. Die dreyzehnte	26	"
14. Versuch. Die vierzehnte	32	"
15. Versuch. Die funfzehnte	30	"
16. Versuch. Die sechszehnte	48	"

Es wurden nun alle Nadeln wieder vereiniget, ohne weder etwas in ihrem magnetischen Zustande, noch in der Ordnung, in welcher sie im siebenten Versuche der neunten Erfahrung verbunden waren, zu ändern; das Bündel wurde wieder in die magnetische Waage gelegt, und es bedurfte, um es 30 Grad von seinem magnetischen Meridian zu entfernen, einer Stärke der Drehung von 229 Grad, also genau wieder so viel, als vor der Trennung der Nadeln.

XXXVII.

Resultat der beiden vorhergehenden Erfahrungen.

Die neunte Erfahrung beweist, daß die magnetische Kraft jedes Bündels in einem weit kleinern Verhältnisse wächst, als die Anzahl der Bleche, oder die Dicke des Bündels. Ein einziges Blech hat zum Moment der dirigirenden Kraft 82 Grad der Drehung, da hingegen

für 16 verbundene Nadeln oder Blechen das mittlere magnetische Moment jeder einzeln Nadel nur $\frac{229}{16}$ Grade oder 14,3 Gr., das ist, beynahe nur den sechsten Theil von 82 Graden, als der dirigenden Kraft eines einzigen isolirten und bis zur Sättigung magnetisirten Bleches, zum Maaße hat. Ich habe aus dieser Erfahrung schon im IX. Vol des Savans étrangers die sehr wichtige Schlußfolge in Ansehung der Nadeln des Compasses, die den Meridian anzeigen sollen, und die mit einem Hute auf einer Spitze getragen werden, gezogen: daß, weil das Moment des Reibens auf den Spitzen in einem größern Verhältnisse zunimmt, als die Pressungen, während die magnetischen Momente in einem weit geringern Verhältnissen wachsen, als die Massen oder die Belastungen, dünne und sehr leichte Nadeln bey gleicher Länge allen andern vorzuziehen sind. Man sieht in der That aus unserer Erfahrung, daß, wenn man auch die Momente der Reibungen den Pressungen proportional nimmt, und das Reiben bey einem einzigen bis zur Sättigung magnetisirten Bleche einen Irrthum von 4′ in seiner Stellung gegen den magnetischen Meridian hervorbringen könnte, es nach unserer Erfahrung einen sechsmal größern, oder beynahe von 24′ hervorbringen würde, wenn man sich eines Bündels von sechszehn Blechen bediente.

Es ist vergeblich, hier die Gesetze zu untersuchen, welche das magnetische Moment der Blechbündel, die wir versuchten, befolgte; um das Gesetz selbst zu haben, müßte man die Arbeit viel weiter ausführen, als hier geschehen ist.

Wenn man die Tabellen der gehabten Erfahrung genauer prüft, so sieht man, daß die beiden äußersten Bleche des Bündels eine größere magnetische Kraft haben, als die andern. Die des erstern wurden durch 46

Grad

Grad, und die des sechszehnten durch 48 Gr. gemessen; das mittlere Moment aller übrigen ist sehr nahe gleich 30 Graden. Denn obgleich das magnetische Moment des dritten Blechs in dieser Erfahrung nur $14\frac{1}{2}$ Grad gefunden wurde, so wird diese Verminderung doch durch das Moment der benachbarten Nadeln ersetzt, indem die zweyte zum Maaße ihrer dirigirenden Kraft 39 Gr. und die vierte 44 Grad hatte; so, daß das mittlere Moment dieser drey Nadeln $\frac{39 + 14\frac{1}{2} + 44}{3} = 31\frac{1}{6}$ ist.

Aber etwas sehr Merkwürdiges in dieser zehnten Erfahrung ist es, daß die Summe der einzelnen Momente aller Bleche uns eine größere Quantität giebt, als das Duplum des Moments der verbundenen Bleche. Addiren wir nämlich die Momente aller Bleche der zehnten Erfahrung, so finden wir die Summe von 516 Gr.; da wir bey den in ein Bündel vereinigten Blechen nach der neunten Erfahrung nur 229 Grad haben.

Dieß letztere Resultat ließe sich nach unserer Theorie durch den gedrängten Zustand der magnetischen Flüssigkeit, die von den Enden jedes Elements in dem zusammengesetzten Bündel durch die Wirksamkeit aller vereinigten Bleche, und besonders der an den Flächen, zurückgestoßen wird, erklären. Wird das Bündel aus einander genommen, so treibt die Action der von den Enden entfernten Theile das magnetische Fluidum wieder gegen die Enden hin, und es erfolgt also eine Zunahme des Moments, wie wir es in der Erfahrung gefunden haben.

XXXVIII.

Eilfte Erfahrung.

Trennung eines Bündels von vier Blechen.

Ich verband bloß vier von den vorhergehenden Nadeln, nachdem ich sie bis zur Sättigung magnetisirt hat-

hatte, entfernte das Bündel um 30 Grad von seinem Meridian, und es wurde zu demselben durch eine Kraft hingetrieben, die gemessen wurde durch 150 Grad.

Diese Nadeln wieder getrennt, wurden einzeln zum magnetischen Meridian sollicitirt:

Die erstere durch	70	Grad.
Die zweyte —	44	"
Die dritte —	44	"
Die vierte —	60	"

XXXIX.

Zwölfte Erfahrung.

Trennung eines Bündels von acht Blechen.

Acht verbundene Bleche wurden gegen den magnetischen Meridian, von welchem sie 30 Grad entfernt waren, getrieben durch eine Kraft von " 183 Grad.

Die Nadeln wurden getrennt, und es war das Moment

Der erstern	48	Grad.
Der zweyten	36	"
Der dritten	35	"
Der vierten	33	"
Der fünften	34	"
Der sechsten	38	"
Der siebenten	35	"
Der achten	51	"

Es ist unnöthig, sich bey diesen beyden Erfahrungen aufzuhalten. Sie geben einerley Resultate, als die sind, die wir in den vorhergehenden Artikeln betrachtet haben. Ich gehe daher jetzt zu der Methode über, die

Bleche

Bleche bis zur Sättigung zu magnetisiren, und künstliche Magnete zu machen.

XL.

Von der besten Art, zu magnetisiren.

Ich will zuletzt die Mittel, die mir am besten gelungen sind, um mit wenigem Aufwande künstliche Magnete von einer sehr großen Stärke zu machen, mittheilen. Es ist leicht einzusehen, daß ich durch die vorstehenden Erfahrungen und Beobachtungen darauf geleitet wurde.

Wenn man ein Drath oder Blech von Stahl magnetisiren will, so sieht man, daß es vortheilhaft seyn muß, wenn man sich dazu zweyer Stäbe bedient, um die Wirksamkeit der beiden Pole derselben concurriren zu lassen. Eben dieß hat zur Erfindung der Methode des Doppelstrichs Veranlassung gegeben. Fig. 10 zeigt die Art, die man zuerst ausführte; auf die Nadel ns, die man magnetisiren will, stellt man die beiden Stäbe SN und S′N′ 7 bis 8 Linien von einander entfernt, oder mehr oder weniger, nach der Stärke derselben: die Punkte S und S′ stellen die Südpole, und N und N′ die Nordpole vor. Man führt die beiden Stäbe in dieser Stellung von einem Ende der Nadel ns zum andern.

Herr Aepinus bemerkt, daß weil das Centrum der Action der beiden Magnete NS und N′S′ nothwendig in einiger Entfernung von ihren Enden liegt, bey dieser Methode ihre Thätigkeit auf die Punkte der Nadel, zwischen den beiden Stäben, sehr schief ist, und folglich der Nadel nicht den ganzen Grad des Magnetismus giebt, den sie annehmen könnte. Anstatt also bey dieser Operation die beiden Stäbe vertical zu stellen, räth Herr Aepinus sie auf die Nadel geneigt zu halten, wie

fig.

fig. 11., und sie in dieser Stellung von einem Ende der Nadel zum andern zu führen.

Ich fand wirklich vermittelst der oben beschriebenen magnetischen Waage, daß die Methode des Herrn Aepinus vor der erstern Vorzüge hat; aber ich fand zu gleicher Zeit, daß auch sie den Nadeln nicht ganz den Grad der Sättigung ertheile; daß sich sogar sehr oft in einer sehr langen Nadel in den mittlern Stellen mehrere Pole bildeten, deren Wirksamkeit zwar unbeträchtlich, aber doch bemerkbar war. Ich schreibe die Ursach davon der eigenthümlichen Wirkung jedes einzelnen Magneten zu, der auf den von ihm bestrichenen Punkten eine Wirkung hervorbringt, die derjenigen entgegengesetzt ist, welche man sucht. In unsern fig. 11. strebt z. B. der Pol S auf der Nadel dem Punkte q, worauf der Pol S kömmt, dieselbige Natur des Magnetismus mitzutheilen, als dem Punkte μ; das heißt nach der Hypothese von zwey magnetischen Flüssigkeiten, die sich gegen die Enden der Nadel versetzen können: wenn der Punkt μ gegen den Punkt n gezogen wird, so wird der Punkt q in seiner Nachbarschaft gegen s gezogen, nachdem dieser Punkt q von den beiden Magneten verlassen worden ist; nach unserer Hypothese, nach welcher das magnetische Fluidum sich nur in den Grundmassen bewegen kann, streben die Grundmassen μ und q, die in Nachbarschaft sind, sich auf entgegengesetzte Art zu magnetisiren; dieß muß eine Verminderung des Magnetismus gegen die Enden der Nadeln bewirken, wo das magnetische Fluidum am mehrsten verdichtet werden muß, welches in sehr langen Nadeln, wie es die Erfahrung beweisen, zu mehrern Polen Veranlassung geben kann. Dieß nöthigte mich, die Methode des Herrn Aepinus abzuändern, und nach mehrern Versuchen vermittelst der magnetischen Waage schien mir das folgende Mittel das vortheilhafteste zu seyn.

Ich

Ich bediene mich zu meiner Operation vier sehr starker Magneten, die nach einer im folgenden Artikel zu beschreibenden Methode vorgerichtet sind. Ich lege (fig. 12.) auf eine horizontale Fläche meine beiden stärksten Magnete NS und NS, in gerader Linie, so daß sie von einander um einige Linien weniger entfernt sind, als die Länge der Nadel ns beträgt, die ich magnetisiren will. Ich nehme hierauf die beyden Magnete N′S′ und N′S′, und neige sie, wie in der Methode des Herrn Aepinus; ich bringe ihre beynahe zusammenstoßenden Pole auf die Mitte μ der Nadel; ich ziehe jeden Magnet, ohne seine Neigung zu ändern bis an das Ende der Nadel und wiederhohle diese Operation auf den verschiedenen Flächen der Nadel fünf bis sechsmal. Es ist klar, daß bey dieser Operation die Pole der Nadel ns fix und unveränderlich an den Enden derselben vermittelst der beyden starken Magnete NS, auf welchen diese Nadel aufliegt, bleiben, und daß der dadurch bewirkte Effect durch die Wirksamkeit der beiden obern Magnete vermehrt werden muß, welche zur Magnetisirung aller Grundmassen der Nadel in gleicher Richtung concurriren.

Da durch die vorhergehende Operation die Nadel ns zwischen den beiden starken Magneten durch die gemeinschaftliche Wirkung von vier Magneten eine weit stärkere Polarkraft erlangt, als sie beybehalten kann, wenn man diese Magnete wieder trennt, so folgt, daß im Augenblicke dieser Trennung die Nadel einen Theil des Magnetismus verliert, den sie von diesen Kräften hat, und daß ihr Magnetismus so weit abnimmt, bis die magnetische Action der ganzen Nadel auf jeden ihrer Punkte mit der coercitiven Kraft im Gleichgewicht ist. Entfernt man also die Nadel von den Magneten, so ist sie bis zur Sättigung magnetisirt.

Ich

Ich fand noch, daß, wenn man nach unserer Methode magnetisirt, man weit sicherer sey, den Flächen der zu Magnetnadeln bestimmten Bleche einen gleichförmigen Grad von Magnetismus zu geben, was bey der Verfertigung der Bussolen allerdings wichtig ist.

XLI.

Verfertigung künstlicher Magnete.

Ich nehme (fig. 13.) einige 30 Bleche (oder Stäbe) von gehärtetem Stahl, der wieder bis zur Consistance de ressort angelassen ist, jedes 5 bis 6 Linien breit, 2 bis 3 Linien dick, und 36 Zoll lang; die Lames de fleuret, wie man sie im Handel findet, geben ziemlich gute Magnete. Das englische Stahlblech (la tôle d'acier d'Angleterre,) das in Stäbe von 1 Zoll breit zerschnitten gehärtet, und wieder bis zur Consistance de ressort angelassen wird, ist doch vorzuziehen. Wenn ich für jeden Magnet nur 15 bis 20 Pfunde Stahl anwende, ist es hinreichend den Blechen 30 bis 36 Zoll Länge zu geben.

Ich magnetisire jeden Stab besonders, nach der im vorhergehenden Artikel beschriebenen Methode. Ich nehme hernach zwey rechtwinklichte Parallelepipeden von sehr weichem und gut polirtem Eisen, 6 Zoll lang, 20 bis 24 Linien breit, und 10 bis 12 Linien dick; ich mache mit diesen Parallelipipeden, die fig. 13 in N und S vorgestellt sind, die Armatur meines Magneten, indem ich das eine Ende jedes Parallelepipedums mit Schichten meiner magnetisirten Stahlbleche umgebe, so daß das andere Ende derselben über das Ende der Bleche 20 bis 24 Zoll hervorragt. Auf die erstere Schicht von Blechen von 3 bis 4 Linien Dicke lege ich eine zweyte, die 3 Zoll weniger in der Länge beträgt, als die erstere, so daß die erstere aus der zweyten um 18 Linien an jedem Ende hervorragt. Man befestigt alles an den

Enden

Enden durch zwey messingene Ringe, welche die Bleche gegen einander pressen, und das Herausfallen der Armaturen verhindern.

Die 13. Figur stellt zwey künstliche Magnete, die nach der vorher beschriebenen Methode zusammengesetzt sind, vor. N nnd S, und N′ und S′ sind die Enden der Parallelepipeden von Eisen; die andern Enden derselben zwischen den Stahlblechen sind durch Punkte angezeigt. Jeder Magnet ist durch kupferne Ringe, die durch a, b, und a′, b′ angezeigt sind, fest zusammen gehalten. Die Anker A und B vereinigen die Pole der Armaturen.

Die Erfahrung hat mich gelehrt, daß bey einem Apparat von dieser Form, wenn jeder Magnet 15 bis 20 Pfunde wiegt, eine Kraft von 80 bis 100 Pfunden nöthig ist, um die Anker zu trennen; und daß, wenn man gewöhnliche Nadeln zu Compassen auf die beiden Enden unserer Magnete nach fig. 12 nur auflegt, sie bis zur Sättigung magnetisirt werden, ohne daß es nöthig ist, sie noch mit zwey andern Magneten zu bestreichen.

Es ist unnöthig, zu bemerken, daß, wenn man sich Magnete von noch größerer Stärke verschaffen will, man nach Maaßgabe, als man die Anzahl der Stahlbleche vermehrt, sowohl die Bleche als die eisernen Parallelepipeden zur Armatur länger nehmen muß.

3.

Einige Bemerkungen über die Schwingungsknoten bey klingenden Saiten,

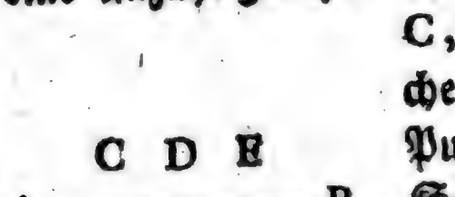
von

Herrn J. G. Voigt

in Halle.

Erster Versuch.

Man theile AB die Saite des Monochords in irgend eine Anzahl gleicher Theile, z. B. in 4 durch die Punkte C, D, E, und stelle den beweglichen Steg in E. Man lege in die Punkte C, D, und einige andere der Saite, wo man will, leichte Körperchen, z. B. Papierstückchen. Nun streiche man mittelst einem mit Colophonium bestrichenen Violinbogen, den Theil EA an, so wird der Ton gehört, der dem Theile EA korrespondirt und sich zum Grundtone der Saite AB verhält, wie 4 : 1, und alle Papierstückchen, ausgenommen die in den Punkten C und D lagen, werden durch die Erschütterung der Saite herunter geworfen. Die beiden Punkte C und D heißen Schwingungsknoten.

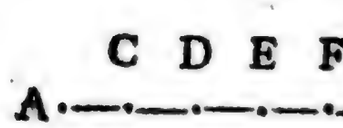


Die-

Bey diesen und allen andern Versuchen ist der Punkt, wo der bewegliche Steg steht, auch ein Schwingungsknoten.

Zweyter Versuch.

Man theile die Saite AB in irgend eine Anzahl gleicher Theile, z. E. in 5, schneide davon durch Verrückung des Steges in E 2 Theile (diese Zahl 2 muß mit der vorigen 5 den Gemeintheiler 1 haben) ab, lege auf die andern Theilungspunkte C, D, F und andere beliebige Punkte der Saite leichte Körper, wie Papierstückchen, und streiche den Theil EA an, so fallen alle Papierstückchen, ausgenommen die über C und D, herunter, und man hört den Ton, welcher sich zum Grundtone der Saite verhält = 5 : 2, und dem Theile EA korrespondirt.



Dritter Versuch.

Man theile eine Saite AB in irgend eine Anzahl gleicher Theile, z. B. in 6 durch die Punkte C, D, E, F, G, schneide, wie vorher, durch Verrückung des Steges nach F 2 Theile ab, (diese Zahl 2 muß mit 6, der Zahl der Theile in der ganzen Saite einen größern Gemeintheiler als 1 haben), lege auf die übrigen 4 Theilungspunkte C, D, E, G und noch andere beliebige Punkte der Saite leichte Körper, wie Papierstückchen, so werden diese alle beym Anstreichen des abgeschnittenen Theiles F B herunter geworfen, nur das über D bleibet liegen; und

man hört zugleich den mit dem Theile FB korrespondirenden Ton, der sich zum Grundtone verhält = 6 : 2 = 3 : 1.

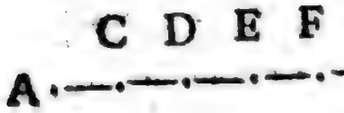
Vierter Versuch.

Man lege auf die Saite ohne einen Theil derselben durch den Steg abzuschneiden Papierstückchen wohin man will, und streiche so den Grundton der Saite an, so werden alle Papierstückchen heruntergeworfen.

Diese Versuche haben denselben Erfolg, wenn man den wirklich klingenden Theil der Saite in der Mitte derselben abschneidet. Z. B. Man ändere den zweyten Versuch so ab:

Fünfter Versuch.

Man theile die Saite AB durch den Punkte C, D, E, F, in 5 gleiche Theile, schneide durch 2 bewegliche Stege den Theil DE ab, lege über C und F und noch über andere Punkte der Saite AB Papierstückchen, streiche ED an, so fallen alle herunter, nur die in C und F gelegten Papierstückchen bleiben liegen, und man hört den mit DE korrespondirenden Ton, welcher sich zum Grundton verhält = 5 : 1.



Aus diesen wenigen Versuchen lassen sich folgende Gesetze für die Schwingungsknoten ableiten.

1) Der anscheinend ruhende Theil der Saite ist nicht ganz in Ruhe, sondern nur die Schwingungsknoten desselben.

2) Der

2) Der ursprünglich schwingende Theil der Saite, welcher unmittelbar durch das Streichen mit dem Violinbogen in Schwingung gebracht wurde, hat keine Schwingungsknoten, also auch keine Saite auf der Violin, oder Violoncell, oder Harfe, oder Klavier; alle Schwingungsknoten bey diesen Instrumenten liegen hinter dem Stege.

3) Wenn Schwingungsknoten möglich seyn sollen, so muß ein anscheinend ruhender Theil der Saite da seyn, folglich die Zahl, welche die Tonhöhe des gehörten Tons gegen den Grundton, = 1, angiebt, muß größer, als 1, und also als ein unächter Bruch ausgedruckt seyn.

4) Um die Anzahl der Schwingungsknoten einer Saite beym Tone $\frac{a}{b}$ zu bestimmen, wo, wie vorhergezeigt ist a > b seyn muß, darf man den Bruch $\frac{a}{b}$, welcher das Verhältniß der Tonhöhe angiebt, nur auf den kleinsten Ausdruck bringen $\frac{p}{q}$ und die kleinere Zahl q von der größern p abziehen, so ist die Differenz p — q die Anzahl der Schwingungsknoten.

Dieses Gesetz folgt sehr leicht aus den vorigen Versuchen.

Wenn die Tonhöhe des anzuschlagenden Tones gegen den Grundton $\frac{a}{b}$ ist, so muß $\frac{b}{a}$ der Saite angestrichen werden, um diesen Ton hervorzubringen, d. h. die Saite ist in a Theile getheilt, und b sind davon abgeschnitten, und angestrichen, also sind

$a - b$ Theile der Saite, oder $\frac{a-b}{a}$ der ganzen Saite anscheinend in Ruhe, deren jeder Endpunkt fähig ist einen Schwingungsknoten hervorzubringen, und wenn $\frac{b}{a}$ auf den kleinsten Ausdruck gebracht war, so sind auch wirklich $a - b$ Schwingungsknoten da. Ist aber $\frac{b}{a}$ nicht im kleinsten Ausdrucke, so sey es $\frac{q}{p}$, so daß $\frac{b}{a} = \frac{q}{p}$ und wenn e der größte Gemeintheiler von a und b ist, so wird dadurch $a = ep$ und $b = eq$, also $a - b = e(p - q)$. Wollte man nun das Gesetz jetzt auf $\frac{b}{a}$ anwenden, so müßte die Anzahl der Schwingungsknoten $a - b = e(p - q)$ seyn, aber auf $\frac{q}{p}$ angewandt müßte, wie vorher erwiesen ist, die Anzahl der Schwingungsknoten $p - q$ seyn also $e(p - q) = p - q$, welches nicht anders wahr seyn kann, als wenn $e = 1$ ist, d. h. $\frac{b}{a}$ oder $\frac{a}{b}$ muß im kleinsten Ausdrucke dargestellt seyn.

5) Weil die Glieder zweyer Brüche von verschiedenem Werthe einerley Differenz haben können, z. B. $\frac{3}{7}$ und $\frac{1}{2}$, so können bey verschiedenen Tönen doch einerley Anzahl von Schwingungsknoten da seyn, und also hat nicht jeder Ton seine bestimmte Anzahl Schwingungsknoten.

6) Nur bey Tönen, welche ein Rationalverhältniß gegen den Grundton haben, sind Schwingungsknoten möglich.

Man

Man muß aber nicht erwarten, daß man bey einer, z. B. 26 pariser Zoll langen Saite, so den Versuch machen kann, daß man die Saite in 40 oder 50 Theile theilt, und einen davon anstreicht; denn hier sind die Schwingungsknoten oder ruhenden Theile von einander so wenig entfernt, daß ein Stückchen Papier schon mehr als einen Schwingungsknoten bedeckt, also während dem Streichen herabgeworfen wird, da es doch liegen bleiben sollte, oder die Vibration ist zu schwach, so daß sie nicht hinreicht, die gehörigen Papierstückchen herunter zu werfen.

4.

Ueber die bequemste Art, Wasser durch Verdünstung des Vitrioläthers gefrieren zu machen,

vom

Herrn Hofrath Mayer

in Erlangen.

Es ist in den Vorlesungen über die Experimentalphysik immer ein sehr angenehmer und belehrender Versuch, wenn man mitten im Sommer, in einem Zimmer, wo viele Zuhörer beysammen sind, welche die Luft noch ausserdem mit ihrer animalischen Wärme erfüllen, zeigen kann, wie durch die Verdünstung des Vitrioläthers Kälte hervorgebracht, und Wasser dadurch in Eis verwandelt werden kann. Ich zweifle aber nicht, daß es vielen, wie mir ergangen seyn wird, nämlich daß zwar den Zuhörern gezeigt werden konnte, wie durch das Tröpfeln dieses Aethers auf die Kugel eines Thermometers, und durch das Verdünsten desselben, das Quecksilber des Thermometers, vielleicht vom 25sten Reaumürschen Grade bis auf den Eispunkt herabgebracht werden konnte, daß wenn aber auf eine ähnliche Art Wasser in einem dünnen Gläschen zum Gefrieren gebracht werden sollte, der Versuch sehr oft nicht hat von statten gehen wollen. Mir ist es wenigstens im Sommer nie gelungen, auf diese Art Eis zu erhalten, auch wenn ich das Gläschen mit feiner Leinwand umwickelte, und die Verdünstung des darauf getröpfelten Aethers mit einem Blasebalg beschleunigte.

Die

Die Ursache hievon ist auch nicht schwer einzusehen. Eine herbeyströmende warme Luft befördert zwar die schnellere Verdünstung des Aethers, aber der Wärmestoff der hierzu verwandt wird, wird mehr dem Luftstrome, den man auf den Aether fahren läßt, als dem in dem Gläschen befindlichen und zum Gefrieren zu bringenden Wasser entzogen, und das Wasser bekömmt daher nie den Grad der Erkältung, der zum Gefrieren anhaltend erforderlich ist, zumahl wenn die herbeyströmende Luft sehr warm ist, also mehr Wärmestoff herbeygeführt wird, als von dem verdünstenden Aether aufgenommen werden kann, ein Theil des überschüssigen Wärmestoffs also selbst wieder in das Wasser strömen muß. Ausserdem muß das Wasser, zumahl im Sommer, immer ein Beträchtliches unter den gewöhnlichen Frostpunkt erkältet werden, wenn es gefrieren soll, begreiflich, weil es, wenn es gerade bis auf Null erkaltet ist, bey einer sehr warmen äussern Temperatur leicht wieder einige Grade über den natürlichen Gefrierpunkt kommen, und dadurch im Gefrieren aufgehalten werden kann. Ist nun das Wasser auch noch in einem engen Gläschen oder gar in einer Thermometerkugel eingeschlossen, so ist dies ein neuer Umstand, der die Gefrierung aufhält; denn wenn Wasser leicht gefrieren soll, so muß es eine freye Oberfläche haben, damit die Luft leichter aus den Zwischenräumchen desselben heraustreten kann, welche der Vereinigung der Wassertheilchen zu einem festen Körper bald mehr, bald weniger hinderlich ist.

Diese Umstände zusammen sind Ursache, daß auf die gewöhnliche Art, durch Verdünstung des Aethers sehr selten Wasser auch nur in einem kleinen Gefäschen zum Gefrieren gebracht werden kann. Nur ein einziges mal ist es mir bey einer sehr kühlen Witterung im Sommer gelungen, auf diese Art etwas weniges Eis zu erhalten.

Soll die Gefrierung geschwind und leicht von statten gehen, so muß man den Aether nicht in freyer Luft von der Oberfläche des Gläschens, worin man das Wasser hat, sondern vielmehr im luftleeren Raume verdünsten lassen, damit nicht mehr Wärmestoff herbeygeführt wird, als der verdünstende Aether aufnehmen kann, und dieser Wärmestoff vorzüglich dem Wasser, welches gefrieren soll, entzogen wird. Da nämlich der luftleere Raum bey derselben Temperatur eine viel geringere Quantität Wärmestoffs enthält, als der luftvolle Raum, so kann auch der Aether aus dem luftleeren Raume zu seiner Verdünstung nicht so viel Wärmestoff anziehen, als aus der freyen Luft, und was also zu seiner Verdünstung von Wärmestoff verwandt wird, muß in desto größerer Menge aus andern Körpern, die sich im luftleeren Raume befinden, also auch aus dem Wasser, welches mit dem verdünstenden Aether in Verbindung steht, herbeygeschaft werden, daher dann das Wasser jetzt auch leichter, als in dem luftvollen Raume, zum Gefrieren kommen kann. Ausserdem verliert dann auch das Wasser in dem luftleeren Raume selbst schon eine größere Quantität Wärmestoffs, weil es hier schneller verdünstet, als in der freyen Luft, und also dadurch selbst schon mehr abgekühlt wird, daß es eher gefrieren kann; kurz es vereinigen sich alle Umstände, welche erwarten lassen, daß die Gefrierung des Wassers vermittelst der Verdünstung des Aethers eher in dem luftleeren als luftvollem Raume geschehen werde.

In der That haben nun auch einige Naturlehrer bereits sich des luftleeren Raumes zum schnellern Gefrieren des Wassers bedient. Allein ich finde nirgends angezeigt, wie der Versuch eigentlich anzustellen ist, daß man für den Erfolg allemahl bürgen kann, und die Herren Auditores, welche den Versuch gern sehen möchten, in ihrer

rer Erwartung nicht getäuscht werden. Ich will daher zeigen, was ich mich für eines Verfahrens bediene, um auch bey der wärmsten äußern Temperatur, in dem luftleeren Raume, das Wasser in wenigen Minuten zum Gefrieren zu bringen.

Man sollte glauben, es wäre nichts erforderlich, als nur das Gläschen, worin man das Wasser gefrieren lassen will, in ein anderes zu stellen, worin der Aether befindlich ist, die ganze Vorrichtung alsdann unter die Glocke einer Luftpumpe zu bringen, und die Luft auszupumpen. Allein man wird sich sehr irren, auf diese Art Eis zu erhalten, wenigstens mit einem allemal sichern Erfolge darauf rechnen zu können.

Sobald nämlich unter der Glocke der Luftpumpe die Luft einigermaßen stark verdünnt worden ist, so fängt der Aether an mit ungemeiner Heftigkeit aufzuwallen, und sich in ein dampfförmiges, oder wenn man mit Lavoisier will, in ein luftförmiges Fluidum zu verwandeln. Bey dieser Heftigkeit des Aufwallens, welche mit jedem neuen Zuge des Stempels zunimmt, wird der Aether großentheils aus dem Gefäße, worin er ist, herausgeworfen, und mit ihm oft das Gläschen, worin das zu gefrierende Wasser enthalten ist, bis an das obere Ende der Glocke geschleudert. Es hat also der Verdünstungsproceß ein Ende, ehe das Wasser zum Gefrieren kommen kann, und der Aether, durch dessen Verdünstung man das Wasser in Eis verwandeln will, befindet sich auf dem Teller der Luftpumpe, und ist für den Versuch verlohren.

Um dieser Unbequemlichkeit zu begegnen, und überhaupt das Wasser auf die möglichst geschwinde Art zum Gefrieren zu bringen, thue ich den Aether in ein dünnes cylindrisches, etwa 3 Zoll hohes und 7 Linien weites

tes Gläschen, und spanne über die Oefnung desselben ein Stückchen Blase, welche ich mit einer feinen Nehnadel etlichemal durchsteche, damit der in dem Gläschen enthaltene Aether noch verdünsten kann. Das Gläschen füllte ich nicht ganz mit dem Aether, sondern nur ohnohngefähr bis auf $\frac{3}{4}$ seiner Höhe an. Hierauf stelle ich es in ein anderes dünnes etwa $1\frac{2}{3}$ Zoll hohes und 1 Zoll weites Gläschen, und gieße in den Raum, der zwischen beiden Gläschen bleibt, das Wasser, welches zum Gefrieren gebracht werden soll, doch so, daß das Wasser etwas tiefer steht, als das Gefäß hoch ist, damit es nicht überlaufe. Diese beyden in einander gestellten Gläschen kommen in ein drittes zu stehen, wozu ich mich bloß eines Weingläschens bediene, welches oben $1\frac{2}{3}$ Zoll weit, und $1\frac{1}{2}$ Zoll tief ist. Der Raum, welcher zwischen diesem dritten und dem zweyten Gläschen bleibt, wird ebenfalls mit Aether angefüllt. Sollten die beiden innern Gläschen in dem äußern, wegen der conischen Gestalt desselben, nicht fest genug stehen, so darf man nur zwischen den Rand des Weingläschens und dem mittlern Glase ein Paar kleine Stückchen Korkholz schieben, so wird alles hinlänglich feststehen. Die ganze Vorrichtung, wie die drey Gläschen in einander stehend erscheinen, ist in Figur 2 Taf. VII abgebildet, wo a das innerste mit Aether angefüllte und mit einer Blase zugebundene Gläschen, b das mittlere mit Wasser angefüllte, und c das äußerste ebenfalls mit Aether angefüllte Weingläschen darstellt. Diesen Apparat stelle ich nun auf ein kleines durchlöchertes Gestelle auf den Teller der Luftpumpe, stürze eine Glocke darüber, die bey meinem Versuche etwa 3 Zoll weit und einen Schuh hoch ist, und pumpe nunmehr die Luft aus. Sobald die Glocke auf dem Teller feststeht, stürze ich noch eine andere weitere darüber, um den Apparat besser vor den Einfluß der äußern Temperatur zu schützen. Nun setze ich das Auspumpen

etwa

etwa 8 oder 10 Minuten lang fort. Während dieser Arbeit verdünstet nun erstlich der Aether in dem äußern Gläschen c, und kühlt das Wasser in dem mittlern b ab. Sollte hierbey der Aether in dem Gläschen c zu stark aufwallen, so muß man das Auspumpen mäßigen, welches man leicht in seiner Gewalt hat, so daß nicht zu viel Aether herausgeschleudert und das Gläschen zu bald leer wird. Zugleich wird aber nun auch der Aether in dem mittelsten Gläschen a verdünsten und aufwallen, aber bey weiten nicht so heftig, weil es mit einer Blase zugebunden ist. Das Wasser in dem mittelsten Gläschen b wird also durch diese doppelte Aetherverdünstung außerordentlich abgekühlt, und da durch das Auspumpen zugleich die Luft aus den Zwischenräumchen des Wassers entweicht, so gefriert es um so leichter. Nachdem das Auspumpen ohngefähr 8 oder 10 Minuten lang fortgesetzt worden, und die Oberfläche des Aethers in dem innersten Gläschen a durch die Verdünstung etwa bis an das Niveau des Wassers in dem mittlern Gefäße b herabgesunken ist, so wird man sehr deutlich das Eis entstehen sehen, und nach einigen Minuten darauf wird das ganze Wasser in Eis verwandelt seyn, so daß, wenn man den Apparat nach Hinzulassung der Luft, wieder unter der Glocke hervornimmt, die beiden Gläschen a und b fest in einander hineingefroren seyn werden.

Auf diese Art ist es mir nie mißlungen, Wasser in Eis zu verwandeln, und das mit einem sehr geringen Aufwande von Aether. Wenn die Abmessungen der Gläschen so sind, wie ich sie angegeben habe, so wird man nicht viel über einen Kubikzoll Aether nöthig haben, um alles Wasser in dem Gläschen b zum Gefrieren zu bringen. Will man eine größere Menge Wassers gefrieren lassen, so dürfen die Gläschen nur in den

angegebenen Verhältnissen größer genommen werden. Sollte aber alsdann, nach der Verdünstung des Aethers in dem äußern Gläschen c, das Wasser noch nicht ganz gefroren seyn, so darf man den Apparat nur unter der Glocke herausnehmen, frischen Aether in das Gläschen c hineingießen, alles wieder unter die Glocke bringen, und die Arbeit fortsetzen, so wird es nie fehlen auch größere Wasserportionen zum Gefrieren zu bringen.

Andere Methoden, mitten im Sommer Eis zu machen, z. E. das Wasser in Mischungen von allerley Salzen zu bringen *) u. dgl. haben mir wenigstens bey großer Hitze, und in einem Zimmer, wo viele Personen beysammen sind, nie glücken wollen. Ich konnte wohl eine Kälte von mehrern Graden unter dem Gefrierpunkte bewirken, aber ohne großen Aufwand von Materialien, nie anhaltend genug, daß das in die Mischung gebrachte Wasser hätte gefrieren können. Das von mir angegebene Verfahren ist das leichteste, wohlfeilste und sicherste.

Ich zweifle nicht, daß man dadurch selbst Quecksilber würde im Winter in einem festen Körper verwandeln können. Daß ich solches vergangene Winter bey der sehr großen Kälte am 3ten Jannar, aber vermittelst des gewöhnlichen Verfahrens durch Anwendung rauchender Salpetersäure, welche auf Schnee gegossen wurde, zum Gefrieren gebracht habe, werden Sie aus der hiesigen gelehrten Zeitung im 13ten Stück dieses Jahr ersehen haben.

Joh. Tobias Mayer.

*) Man sehe Grens Journ. d. Phys. 1. B. S. 419. ff.

5.

Versuche über die Aenderung der Dichtigkeiten bey Vermischung von Alcohol und Wasser, vom Herrn Gilpin *).

Der Herr Verfasser liefert 102 Tabellen über die Aenderung der Dichtigkeiten bey der Vermischung von Alcohol und Wasser, in mannichfaltigen Verhältnissen von 100 Theilen Weingeist gegen 1 Theil Wasser bis 1 Theil des erstern gegen 100 Theile des letztern; und von der Temperatur der zu mischenden Flüssigkeiten von 30° Fahrenh. bis 80°. Ich theile meinen Lesern hier nur zwey Tabellen davon mit, die bey der Temperatur der zu mischenden Flüssigkeiten von 60° Fahrenh. entworfen sind, weil dieß als die gewöhnlichste mittlere Temperatur angesehen werden kann.

Die Versuche selbst sind eigentlich nur von fünf zu fünf Graden des Fahrenh. Thermometers, und von fünf zu fünf Theilen Wasser oder Weingeist angestellt worden; für die übrigen Grade der Wärme und quantitativen Verhältnisse der Flüssigkeiten sind die Resultate durch Rechnung bestimmmt worden.

Jede

*) Philosophical Transactions of the royal Society of London. for the year 1794. P. I. Lond. 1794. 4. S. 275. ff.

Jede Tabelle enthält acht Columnen, und zwar sind für jeden Grad der Wärme zwey Tabellen. In der ersten Columne der ersten Tabelle für jeden Grad der Wärme steht das Verhältniß des Alcohols und Wassers nach Gewicht, von 100 Theilen Alcohol mit 1 Theile Wasser, bis 100 Theilen Weingeist mit 99 Theilen Wasser. Die erste Columne in der zweyten Tabelle für jeden Grad der Wärme hat 100 Theile Wasser für die beständige Zahl mit nach und nach abnehmenden Theilen des Weingeistes bis 100 Theile Wasser mit 1 Theil Weingeist.

Die zweyte Columne jeder Tabelle enthält die spezifischen Gewichte der correspondirenden Mischungen von Wasser und Alcohol der ersten Columne.

In der dritten Columne sind 100 Theile Weingeist dem Maaße nach, bey der über jeder Tabelle erwähnten Temperatur, als die beständige Normalzahl angenommen, die mit den respectiven Quantitäten des Wassers dem Maaße nach, bey eben derselbigen Temperatur, in der nächst folgenden Columne vermischt sind.

Die vierte Columne enthält demnach den verhältnißmäßigen Antheil Wasser, dem Maaße nach, gegen 100 Theile Alcohol, in den Gemischen beider, die nach den Verhältnissen der ersten Columne gemacht sind.

Die fünfte Columne zeigt die Anzahl von Theilen an, welche die Quantitäten von Alcohol und Wasser in der dritten und vierten Columne nach der Vermischung dem Maaße nach betragen.

Die sechste Columne giebt an, um wie viele Theile dem Maaße nach das Gemisch aus Alcohol und Wasser weniger beträgt, als die Summe der Theile beider vor der Mischung in der dritten und vierten Columne;

lumne; und wird gefunden, wenn die Zahl der fünften Columne abgezogen wird von der Summe der correspondirenden Zahlen der dritten und vierten Columne.

Die siebente Columne zeigt die Quantitäten von Alcohol dem Maaße nach, welche bey der Temperatur, die die Tabelle angiebt, in 100 Maaßtheilen der Mischung enthalten sind, und ist aus der fünften und dritten Columne berechnet.

Die achte Columne, die hier aber ausgelassen ist, giebt den Decimalbruch an, welcher mit 100 multiplicirt die Procente von Alcohol, dessen eigenthümliches Gewicht bey der Normaltemperatur von 60° Fahrenh. 0,825 ist, in der gegebenen andern Temperatur und den gegebenen Verhältnissen, dem Maaße nach anzeigt.

G.

Erste Tabelle

Temperatur 60° Fahrenh.

I. Alcohol und Wasser nach Gewicht.	II. Eigenthümliches Gewicht.	III. Alcohol dem Maaße nach.	IV. Wasser dem Maaße nach.	V. Volum der Mischung.	VI. Abnahme des Volums.	VII. Quantität des Alcohols nach Procent.
A + W.						
100 + 0	,82500	100	—	100,00	—	100,00
1	,82731	—	0,83	100,72	0,11	99,29
2	,82957	—	1,65	101,44	0,21	98,58
3	,83177	—	2,47	102,16	0,31	97,88
4	,83391	—	3,30	102,89	0,41	97,19
100 + 5	,83599	—	4,12	103,62	0,50	96,51
6	,83802	—	4,95	104,35	0,60	95,83
7	,84001	—	5,77	105,09	0,68	95,16
8	,84195	—	6,60	105,83	0,77	94,50
9	,84384	—	7,42	106,57	0,85	93,84

I. Alcohol und Wasser nach Gewicht.	II. Eigenthümliches Gewicht.	III. Alcohol dem Maaße nach.	IV. Wasser dem Maaße nach.	V. Volum der Mischung.	VI. Abnahme des Volums.	VII. Quantität des Alcohols nach Procent.
A + W.						
100 + 10	,84568	100	8,25	107,31	0,94	93,19
11	,84748	—	9,07	108,05	1,02	92,55
12	,84924	—	9,90	108,80	1,10	91,91
13	,85096	—	10,22	109,55	1,17	91,28
14	,85265	—	11,55	110,30	1,25	90,66
100 + 15	,85430	—	12,37	111,05	1,32	90,04
16	,85592	—	13,20	111,81	1,39	89,44
17	,85750	—	14,02	112,56	1,46	88,84
18	,85906	—	14,85	113,32	1,53	88,25
19	,86058	—	15,67	114,08	1,59	87,66
100 + 20	,86208	—	16,50	114,84	1,66	87,08
21	,86355	—	17,32	115,60	1,72	86,51
22	,86500	—	18,15	116,36	1,79	85,94
23	,86642	—	18,97	117,12	1,85	85,38
24	,86781	—	19,80	117,88	1,92	84,83
100 + 25	,86918	—	20,62	118,64	1,98	84,28
26	,87052	—	21,45	119,41	2,04	83,74
27	,87183	—	22,27	120,18	2,09	83,21
28	,87314	—	23,10	120,94	2,16	82,68
29	,87442	—	23,92	121,71	2,21	82,16
100 + 30	,87569	—	24,75	122,48	2,27	81,65
31	,87692	—	25,57	123,24	2,33	81,14
32	,87814	—	26,40	124,01	2,39	80,64
33	,87935	—	27,22	124,78	2,44	80,14
34	,88053	—	28,05	125,55	2,50	79,65
100 + 35	,88169	—	28,87	126,32	2,55	79,16
36	,88283	—	29,70	127,09	2,61	78,68
37	,88395	—	30,52	127,86	2,66	78,21
38	,88505	—	31,35	128,64	2,71	77,74
39	,88613	—	32,17	129,41	2,76	77,27

I. Alcohol und Wasser nach Gewicht.	II. Eigenthümliches Gewicht.	III. Alcohol dem Maaße nach.	IV. Wasser dem Maaße nach.	V. Volum der Mischung.	V. Abnahme des Volums	VII. Quantität des Alcohols nach Procent.
A + W.						
100 + 40	,88720	100	33,00	130,19	2,81	76,81
41	,88825	—	33,82	130,96	2,86	76,36
42	,88929	—	34,65	131,74	2,91	75,91
43	,89032	—	35,47	132,51	2,96	75,47
44	,89133	—	36,30	133,29	3,01	75,03
100 + 45	,89232	—	37,12	134,06	3,06	74,59
46	,89330	—	37,95	134,84	3,11	74,16
47	,89427	—	38,77	135,61	3,16	73,74
48	,89522	—	39,60	136,39	3,21	73,32
49	,89615	—	40,42	137,17	3,25	72,90
100 + 50	,89707	—	41,25	137,95	3,30	72,49
51	,89797	—	42,07	138,73	3,34	72,08
52	,89886	—	42,90	139,51	3,39	71,68
53	,89973	—	43,72	140,29	3,43	71,28
54	,90059	—	44,55	141,07	3,48	70,89
100 + 55	,90144	—	45,38	141,86	3,52	70,49
56	,90227	—	46,20	142,64	3,56	70,11
57	,90309	—	47,02	143,42	3,60	69,72
58	,90391	—	47,85	144,21	3,64	69,34
59	,90470	—	48,67	144,99	3,68	68,97
100 + 60	,90549	—	49,50	145,78	3,72	68,60
61	,90626	—	50,32	146,56	3,76	68,23
62	,90703	—	51,15	147,35	3,80	67,87
63	,90778	—	51,97	148,13	3,84	67,51
64	,90853	—	52,80	148,92	3,88	67,15
100 + 65	,90927	—	53,62	149,71	3,91	66,80
66	,91001	—	54,45	150,50	3,95	66,45
67	,91074	—	55,27	151,28	3,99	66,10
68	,91146	—	56,10	152,07	4,03	65,76
69	,91217	—	56,92	152,85	4,07	65,42

I. Alcohol und Wasser nach Gewicht.	II. Eigenthümliches Gewicht.	III. Alcohol dem Maaße nach.	IV. Wasser dem Maaße nach.	V. Volum der Mischung.	VI. Abnahme des Volums.	VII. Quantität des Alcohols nach Procent.
A + W.						
100 + 70	,91287	100	57,75	153,64	4,11	65,09
71	,91356	—	58,57	154,42	4,15	64,76
72	,91424	—	59,40	155,21	4,19	64,43
73	,91491	—	60,22	156,00	4,22	64,10
74	,91557	—	61,05	156,79	4,26	63,78
100 + 75	,91622	—	61,87	157,58	4,29	63,46
76	,91686	—	62,70	158,37	4,33	63,14
77	,91748	—	63,52	159,16	4,36	62,83
78	,91811	—	64,35	159,95	4,40	62,52
79	,91872	—	65,17	160,17	4,43	62,51
100 + 80	,91933	—	66,00	161,53	4,47	61,91
81	,91993	—	66,82	162,32	4,50	61,61
82	,92052	—	67,65	163,11	4,54	61,31
83	,92110	—	68,47	163,90	4,57	61,01
84	,92168	—	69,30	164,70	4,60	60,72
100 + 85	,92225	—	70,12	165,49	4,63	60,43
86	,92281	—	70,95	166,29	4,66	60,14
87	,92336	—	71,77	167,08	4,69	59,85
88	,92391	—	72,60	167,87	4,73	59,57
89	,92445	—	73,42	168,66	4,76	59,29
100 + 90	,92499	—	74,25	169,46	4,79	59,01
91	,92552	—	75,07	170,25	4,82	58,73
92	,92604	—	75,90	171,05	4,85	58,46
93	,92656	—	76,72	171,84	4,88	58,19
94	,92707	—	77,55	172,64	4,91	57,92
100 + 95	,92758	—	78,37	173,43	4,94	57,66
96	,92807	—	79,20	174,23	4,97	57,40
97	,92856	—	80,02	175,02	5,00	57,14
98	,92905	—	80,85	175,82	5,03	56,88
99	,92954	—	81,68	176,62	5,06	56,62

Zweyte Tabelle.

Temperatur 60° Fahrenh.

I. Alcohol und Wasser nach Gewicht.	II. Eigenthümliches Gewicht.	III. Alcohol dem Maaße nach.	IV. Wasser dem Maaße nach.	V. Volum der Mischung.	VI. Abnahme des Volums.	VII. Quantität des Alcohols nach Procent.
W + A.						
100 + 100	,93002	100	82,50	177,41	5,09	56,36
99	,93051	—	83,34	178,22	5,12	56,11
98	,93100	—	84,19	179,05	5,14	55,85
97	,93149	—	85,02	179,89	5,13	55,59
96	,93198	—	85,94	180,74	5,20	55,33
100 + 95	,93247	—	86,84	181,61	5,23	55,06
94	,93296	—	87,76	182,50	5,26	54,79
93	,93345	—	88,71	183,42	5,29	54,52
92	,93394	—	89,67	184,35	5,32	54,24
91	,93443	—	90,66	185,31	5,35	53,96
100 + 90	,93493	—	91,67	186,29	5,38	53,68
89	,93544	—	92,70	187,29	5,41	53,39
88	,93595	—	93,75	188,31	5,44	53,10
87	,93646	—	94,83	189,35	5,48	52,81
86	,93697	—	95,93	190,42	5,51	52,51
100 + 85	,93749	—	97,06	191,53	5,53	52,21
84	,93802	—	98,21	192,65	5,56	51,91
83	,93855	—	99,39	193,80	5,59	51,60
82	,93909	—	100,61	194,99	5,62	51,29
81	,93963	—	101,85	196,20	5,65	50,97
100 + 80	,94018	—	103,12	197,44	5,68	50,65
79	,94073	—	104,43	198,71	5,72	50,32
78	,94128	—	105,77	200,01	5,76	50,00
77	,94184	—	107,14	201,35	5,79	49,66
76	,94240	—	108,55	202,73	5,82	49,33
100 + 75	,94296	—	110,00	204,15	5,85	48,98
74	,94352	—	111,48	205,60	5,88	48,64
73	,94408	—	113,01	207,10	5,91	48,29
72	,94465	—	114,58	208,64	5,94	47,93
71	,94522	—	116,20	210,22	5,98	47,57

I. Alcohol und Wasser nach Gewicht.	II. Eigenthümliches Gewicht.	III. Alcohol dem Maaße nach.	IV. Wasser dem Maaße nach.	V. Volum der Mischung.	VI. Abnahme des Volums.	VII. Quantität des Alcohols nach Procent.
W + A.						
100 + 70	,94579	100	117,86	211,84	6,02	47,20
69	,94637	—	119,56	213,51	6,05	46,83
68	,94696	—	121,32	215,24	6,08	46,46
67	,94756	—	123,13	217,02	6,11	46,08
66	,94815	—	125,00	218,85	6,15	45,69
100 + 65	,94876	—	126,92	220,74	6,18	45,30
64	,94936	—	128,90	222,69	6,21	44,91
63	,94997	—	130,95	224,70	6,25	44,50
62	,95058	—	133,06	226,78	6,28	44,10
61	,95119	—	135,25	228,93	6,32	43,68
100 + 60	,95181	—	137,50	231,14	6,36	43,26
59	,95243	—	139,82	233,44	6,38	42,84
58	,95305	—	142,23	235,82	6,41	42,41
57	,95368	—	144,73	238,28	6,45	41,97
56	,95430	—	147,32	240,82	6,50	41,52
100 + 55	,95493	—	150,00	243,47	6,53	41,07
54	,95555	—	152,77	246,22	6,55	40,61
53	,95617	—	155,65	249,08	6,57	40,15
52	,95679	—	158,65	252,05	6,60	39,67
51	,95741	—	161,77	255,14	6,63	39,19
100 + 50	,95804	—	165,00	258,34	6,66	38,71
49	,95867	—	168,37	261,68	6,69	38,21
48	,95931	—	171,87	265,16	6,71	37,71
47	,95995	—	175,53	268,80	6,73	37,20
46	,96058	—	179,35	272,59	6,76	36,68
100 + 45	,96122	—	183,34	276,56	6,78	36,16
44	,96185	—	187,50	280,70	6,80	35,63
43	,96248	—	191,86	285,05	6,81	35,08
42	,96311	—	196,43	289,60	6,83	34,53
41	,96374	—	201,21	294,38	6,83	33,97
100 + 40	,96437	—	206,25	299,42	6,83	33,40
39	,66500	—	211,54	304,71	6,83	32,82
38	,96563	—	217,10	310,28	6,82	32,23
37	,96626	—	222,97	316,15	6,82	31,63
36	,96689	—	229,17	322,36	6,81	31,02

I. Alcohol und Wasser nach Gewicht.	II. Eigenthümliches Gewicht.	III. Alcohol dem Maaße nach.	IV. Wasser dem Maaße nach.	V. Volum der Mischung.	VI. Abnahme des Volums.	VII. Quantität des Alcohols nach Procent.
W + A.						
100 + 35	,96752	100	235,71	328,90	6,81	30,40
34	,96816	—	242,65	335,84	6,81	29,78
33	,96880	—	250,00	343,21	6,79	29,14
32	,96944	—	257,81	351,04	6,77	28,49
31	,97009	—	266,13	359,38	6,75	27,83
100 + 30	,97074	—	275,00	368,28	6,72	27,15
29	,97139	—	284,48	377,79	6,69	26,47
28	,97206	—	294,64	387,99	6,65	25,77
27	,97273	—	305,56	398,95	6,61	25,07
26	,97340	—	317,31	410,74	6,57	24,35
100 + 25	,97410	—	330,00	423,48	6,52	23,61
24	,97479	—	343,75	437,29	6,46	22,87
23	,97550	—	358,70	452,31	6,39	22,11
22	,97622	—	375,00	468,64	6,36	21,34
21	,97696	—	392,86	486,58	6,28	20,55
100 + 20	,97771	—	412,50	506,29	6,21	19,75
19	,97848	—	434,21	528,08	6,13	18,94
18	,97926	—	458,33	552,29	6,04	18,11
17	,98006	—	485,29	579,34	5,95	17,26
16	,98090	—	515,62	609,76	5,86	16,40
110 + 15	,98176	—	550,00	644,25	5,75	15,52
14	,98264	—	589,29	683,66	5,63	14,63
13	,98356	—	634,61	729,10	5,51	13,72
12	,98452	—	687,50	782,11	5,39	12,79
11	,98551	—	750,00	844,74	5,26	11,84
110 + 10	,98654	—	825,00	919,87	5,13	10,87
9	,98761	—	916,67	1011,70	4,97	9,88
8	,98873	—	1031,25	1126,44	4,81	8,88
7	,98991	—	1178,57	1273,92	4,65	7,85
6	,99115	—	1375,00	1475,52	4,48	6,80
100 + 5	,99244	—	1650,00	1745,70	4,30	5,73
4	,99380	—	2062,50	2158,37	4,13	4,63
3	,99524	—	2750,00	2846,04	3,96	4,51
2	,99675	—	4125,00	4221,21	3,79	2,37
1	,99834	—	8250,00	8346,38	3,62	1,20

Noch hat der Verfasser eine Tabelle über das eigenthümliche Gewicht des Wassers außer der Normaltemperatur von 60° Fahrenh. angehängt, die sehr merkwürdige Resultate enthält. Es sind folgende:

Temperat. nach Fahrenh.	Eigenthümliches Gewicht.
30°	1,00074
31	1,00078
32	1,00082
33	1,00085
34	1,00088
35	1,00090
36	1,00092
37	1,00093
38	1,00094
39	1,00094
40	1,00094
41	1,00093
42	1,00092
43	1,00090
44	1,00088
45	1,00086
46	1,00083
47	1,60080
48	1,90076
49	1,00072
50	1,00068
51	1,00063
52	1,00057
53	1,00051
54	1,00045

Temperat. nach Fahrenh.	Eigenthümliches Gewicht.
55°	1,00038
56	1,00031
57	1,00024
58	1,00016
59	1,00008
60	1,00000
61	0,99991
62	0,99981
63	0,99971
64	0,99961
65	0,99950
66	0,99939
67	0,99928
68	0,99917
69	0,99906
70	0,99894
71	0,99882
72	0,99869
73	0,99856
74	0,99843
75	0,99830
76	0,99816
77	0,99802
78	0,99788
79	0,99774
80	0,99759.

6.

Entwurf

einer

neuen chemiſchen Nomenclatur, die auf keine Hypotheſen gegründet iſt,

von

Fr. Albr. Carl Gren.

(Fortſetzung) *).

Zweyte Nomenclaturtafel.

I.	II.
Acetate, Acetates.	Acetica (ſalia).
Acetate d' alumine.	Argilla acetica.
Acetate d' ammoniaque.	Ammoniacum aceticum.
Acetate d' antimoine.	Stibium aceticum.
Acetate d' argent.	Argentum aceticum.
Acetate d' arſenic.	Arſenicum aceticum.
Acetate de baryte.	Baryta acetica.
Acetate de bismuth.	Bismutum aceticum.
Acetate de chaux.	Calx acetica.
Acetate de cobalt.	Cobaltum aceticum.
Acetate de cuivre.	Cuprum aceticum.
Acetate d' étain.	Stannum aceticum.
Acetate de fer.	Ferrum aceticum.
Acetate de magnéſie.	Magneſia acetica.
Acetate de manganèſe.	Magneſium aceticum.
Acetate de mercure.	Hydrargyrum acetieum.
Acetate de molybdène.	Molybdaenum acetibum.
Acetate de nickel.	Niccolum aceticum.

Acetate

*) S. oben S. 173 — 285.

I.	II.
Acetate d'or.	Aurum aceticum.
Acetate de platine.	Platinum aceticum.
Acetate de plomb.	Plumbum aceticum.
Acetate potaſſe.	Potaſſinum aceticum.
Acetate de ſoude,	Natrum aceticum.
Acetate de Tungſtène.	— —
Acetate d'uranie	Uranium aceticum.
Acetate de zinc.	Zincum aceticum.
Acetite, Acetites.	Acetica (ſalia).
Acetite d'alumine.	Argilla acetica.
Acetite d'ammoniaque.	Ammoniacum aceticum.
Acetite d'antimoine.	Stibium aceticum.
Acetite d'argent.	Argentum aceticum.
Acetite d'arſenic	Arſenicum aceticum.
Acetite d'baryte.	Baryta acetica.
Acetite de bismuth.	Bismutum aceticum.
Acetite de chaux.	Calx acetica.
Acetite de cobalt.	Cobaltum aceticum.
Acetite de cuivre.	Cuprum aceticum.
Acetite d'étain.	Stannum aceticum.
Acetite de fer.	Ferrum aceticum.
Acetite de magnéſie.	Magneſia acetica.
Acetite de manganèſe.	Magneſium aceticum.
Acetite de mercure.	Hydrargyrum aceticum.
Acetite de molybdène.	Molybdaenum aceticum.
Acetite de nickel.	Niccolum aceticum.
Acetite d'or.	Aurum aceticum.
Acetite de platine.	Platinum aceticum.
Acetite de plomb.	Plumbum aceticum.
Acetite de potaſſe.	Potaſſinum aceticum.
Acetite de ſoude.	Natrum aceticum.
Acetite de tungſtène.	— —
Acetite d'uranie.	Uranium aceticum.
Acetite de zinc.	Zincum aceticum.
Acide.	Acidum.
Acide acéteux. }	Acidum aceticum.
Acide acetique. }	
Acide arſenique.	Acidum arſenicicum.
Acide benzoique.	Acidum benzoicum.
Acide boracique.	Acidum boracicum.

I.	II.
Acide carbonique.	Acidum carbonicum.
Acide citrique.	Acidum citricum.
Acide fluorique.	Acidum fluoroſum.
Acide gallique.	Acidum galicum,
Acide malique.	Acidum malicum.
Acide molybdique.	Acidum molybdaenicum.
Acide muriatique.	Acidum muriatoſum.
Acide muriatique oxigéné.	Acidum muriaticum.
Acide nitreux.	Acidum nitroſum.
Acide nitrique.	Acidum nitricum.
Acide nitro-muriatique.	Acidum nitro-muriaticum.
Aeide oxalique.	Acidum oxalicum.
Acide phosphoreux.	Acidum phosphoroſum.
Acide phosphorique.	Acidum phosphoricum.
Acidt pruſſique	Acidum boruſſicum.
Acide ſaccho-lactique.	Acidum galacticum.
Acide ſuccinique.	Acidum ſuccinicum.
Acide ſulfureux.	Acidum ſulphuroſum.
Acide ſulfurique.	Acidum ſulphuricum.
Acide tartareux.	Acidum tartaricum.
Acide tunſtique.	Acidum wolframicum.
Alcalis.	Alcalia.
Alcool.	Alcohol.
Alumine.	Argilla.
Ammoniaque.	Ammoniacum.
Antimoine.	Stibium.
Argent.	Argentum.
Arſeniates.	Arſenicica (ſalia).
Arſeniate d' alumine.	Argilla arſenicica.
Arſeniate d' ammoniaque.	Ammoniacum arſenicicum.
Arſeniate d' argent.	Argentum arſenicicum.
Arſeniate de baryte.	Baryta arſenicica.
Arſeniate de bismuth	Bismutum arſenicicum.
Arſeniate de chaux.	Calx arſenicica.
Arſeniate de cobalt.	Cobaltum arſenicicum.
Arſeniate de cuivre.	Cuprum arſenicicum.
Arſeniate d' étain.	Stannum arſenicicum.
Arſeniate de fer.	Ferrum arſenicicum.
Arſeniate de magnéſie.	Magneſia arſenicica.
Arſeniate de manganèſe.	Magneſium arſenicicum.

I.	II.
Arſeniate de mercure.	Hydrargyrum arſenicicum.
Arſeniate de molybdène.	Molybdaenum arſenicicum.
Arſeniate de nickel.	Niccolum arſenicicum.
Arſeniate d' or.	Aurum arſenicicum.
Arſeniate de platine.	Platinum arſenicicum.
Arſeniate de plomb.	Plumbum arſenicicum.
Arſeniate de potaſſe.	Potaſſinum arſenicicum.
Arſeniate de ſoude.	Natrum arſenicicum.
Arſeniate de tungſtène.	— —
Arſeniate d' uranie.	Uranium arſenicicum.
Arſeniate de zinc.	Zincum arſenicicum.
Azote.	Azotum.
Baryte.	Baryta.
Benzoates.	Benzoica (ſalia).
Benzoate d' alumine.	Argilla benzoica.
Benzoate d' ammoniaque	Ammoniacum benzoicum.
Benzoate d' antimoine.	Stibium benzoicum.
Benzoate d' argent.	Argentum benzoicum.
Benzoate d' arſenic.	Arſenicum benzoicum.
Benzoate de baryte.	Baryta benzoica.
Benzoate de bismuth.	Bismutum benzoicum.
Benzoate de chaux.	Calx benzoica.
Benzoate de cobalt.	Cobaltum benzoicum.
Benzoate de cuivre.	Cuprum benzoicum.
Benzoate d' étain.	Stannum benzoicum.
Benzoate de fer.	Ferrum benzoicum.
Benzoate de magnéſie.	Magneſia benzoica.
Benzoate de manganèſe.	Magneſium benzoicum.
Benzoate de mercure.	Hydrargyrum benzoicum.
Benzoate de molybdène.	Molybdaenum benzoicum.
Benzoate de nickel.	Niccolum benzoicum.
Benzoate d' or.	Aurum benzoicum.
Benzoate de platine	Platinum benzoicum.
Benzoate de plomb.	Plumbum benzoicum.
Benzoate de potaſſe.	Potaſſiinum benzoicum.
Benzoate de ſoude.	Natrum benzoicum
Benzoate de tungſtène.	— —
Benzoate d' uranie.	Uranium benzoicum.
Benzoate de zinc.	Zincum benzoicum.
Bismuth.	Bismutum.

Borates

I.	II.
Borates.	Boracica (ſalia).
Borate d' alumine.	Argilla boracica.
Borate d' ammoniaque.	Ammoniacum boracicum.
Borate d' antimoine.	Stibium boracicum.
Borate d' argent.	Argentum boracicum.
Borate d' arſenic.	Arſenicum boracicum.
Borate de baryte.	Baryta boracica.
Borate de bismuth.	Bismutum boracicum.
Borate de chaux.	Calx boracica.
Borate de cobalt.	Cobaltum boracicum.
Borate de cuivre.	Cuprum boracicum.
Borate d' étain.	Stannum boracicum.
Borate de fer.	Ferrum boracicum.
Borate de magnéſie.	Magneſia boracica.
Borate de manganèſe.	Magneſium boracicum.
Borate de mercure.	Hydrargyrum boracicum.
Borate de molybdène.	Molybdaenum boracicum.
Borate de nickel.	Niccolum boracicum.
Borate d' or.	Aurum boracicum.
Borate de platine.	Platinum boracicum.
Borate de plomb.	Plumbum boracicum.
Borate de potaſſe.	Potaſſinum boracicum.
Borate de ſoude.	Natrum boracicum.
Borate de tungſtène.	— —
Borate d' uranie.	Uranium boracicum.
Borate de zinc.	Zincum boracicum.
Calorique.	Caloricum.
Carbone.	Carboneum.
Carbonates.	Carbonica (ſalia).
Carbonate d' alumine.	— —
Carbonate d' ammoniaque.	Ammoniacum carbonicum.
Carbonate d' antimoine.	— —
Curbonate d' argent.	Argentum carbonicum.
Carbonate d' arſenic.	— —
Carbonate de baryte.	Baryta carbonica.
Carbonate de bismuth.	Bismutum carbonicum.
Carbonate de caux.	Calx carbonica.
Carbonate de cobalt.	Cobaltum carbonicum.
Carbonate de cuivre.	Cuprum carbonicum.
Carbonate d' étain.	— —

I.	II.
Carbonate de fer.	Ferrum carbonicum.
Carbonate de magnéſie.	Magneſia carbonica.
Carbonate de manganèſe.	Magneſium carbonicum.
Carbonate de mercure.	Hydrargyrum carbonicum.
Carbonate de molybdène.	— —
Carbonate de nickel.	Niccolum carbonicum
Carbonate d' or,	Aurum carbonicum?
Carbonate de platine	— —
Carbonate de plomb.	Plumbum carbonicum.
Carbonate de potaſſe.	Potaſſinum carbonicum.
Carbonate de ſoude	Natrum carbonicum.
Carbonate de tungſtène.	— —
Carbonate d' uranie.	Uranium carbonicum.
Carbonate de zinc.	Zincum carbonicum.
Carbure de fer.	Carboneum ferratum.
Chaux.	Calx.
Citrates.	Citrica (ſalia).
Citrate d' alumine.	Argilla citrica.
Citrate d' ammoniaque.	Ammoniacum citricum.
Citrate d' antimoine.	Stibium citricum.
Citrate d' argent.	Argentum citricum.
Citrate d' arſenic.	Arſenicum citricum.
Citrate de baryte.	Baryta citrica.
Citrate de bismuth.	Bismutum citricum.
Citrate de chaux.	Calx citrica.
Citrate de cobalt.	Cobaltum citricum.
Citrate de cuivre.	Cuprum citricum.
Citrate d' étain.	Stannum citricum.
Citrate de fer.	Ferrum citricum.
Citrate de magneſie.	Magneſia citrica.
Citrate de manganèſe.	Magneſium citricum.
Citrate de mercure.	Hydrargyrum citricum.
Citrate de molybdène.	Molybdaenum citricum.
Citrate de nickel.	Niccolum citricum.
Citrate d' or.	Aurum citricum.
Citrate de platine.	Platinum citricum.
Citrate de plomb.	Plumbum citricum.
Citrate de potaſſe.	Potaſſinum citricum.
Citrate de ſoude.	Natrum citricum.
Citrate de tungſtène,	— —

I.	II.
Citrate d' uranie.	Uranium citricum.
Citrate de zinc.	Zincum citricum.
Cobalt.	Cobaltum.
Cuivre.	Cuprum.
Etain.	Stannum.
Ether.	Naphtha.
Fer.	Ferrum.
Fluates.	Fluoroſa (ſalia).
Fluate d' alumine.	Argilla fluoroſa.
Fluate d' ammoniaque.	Ammoniacum fluoroſum.
Fluate d' antimoine.	Stibium fluoroſum.
Fluate d' argent	Argentum fluoroſum.
Fluate d' arſenic.	Arſenicum fluoroſum.
Fluate de baryte.	Baryta fluoroſa
Fluate de bismuth	Bismutum fluoroſum.
Fluate de chaux.	Calx fluoroſa.
Fluate de cobalt.	Cobaltum fluoroſum.
Fluate de cuivre.	Cuprum fluoroſum.
Fluate d' étain.	Stannum fluoroſum.
Fluate de fer.	Ferrum fluoroſum.
Fluate de magnéſie.	Magneſia fluoroſa.
Fluate de manganèſe.	Magneſium fluoroſum.
Fluate de mercure.	Hydrargyrum fluoroſum.
Fluate de molybdène.	Molybdaenum fluoroſum.
Fluate de nickel.	Niccolum fluoroſum.
Fluate d' or.	Aurum fluoroſum.
Fluate de platine.	Platinum fluoroſum.
Fluate de plomb.	Plumbum fluoroſum.
Fluate de potaſſe.	Potaſſinum fluoroſum.
Fluate de ſoude.	Natrum fluoroſum.
Fluate de tungſtène.	— —
Fluate d' uranie.	Uranium fluoroſum.
Fluate de zinc.	Zincum fluoroſum.
Gaz.	Gas.
Gaz acide carboniqne.	Gas carbonicum.
Gaz acide florique.	Gas fluoroſum.
Gaz acide muriatique.	Gas muriatoſum.
Gaz acide muriatique oxigéné.	Gas muriaticum.
Gaz acide pruſſique.	Gas boruſſicum.
Gaz acide ſulfureux.	Gas ſulphuroſum.

I.	II.
Gaz ammoniacal.	Gas ammoniacale.
Gaz azotique.	Gas azotum.
Gaz hydrogène.	Gas hydrogenium.
Gaz hydrogène carboné.	Gas hydrogenium carbonea-tum.
Gaz hydrogène phosphoré.	Gas hydrogenium phospho-ratum.
Gaz hydrogène ſulfuré.	Gas hydrogenium ſulphura-tum.
Gaz nitreux.	Gas azoticum.
Gaz oxigène.	Gas oxicum.
Magnéſie.	Magneſia.
Malates.	Malica (ſalia).
Malate d' alumine.	Argilla malica.
Malate d' ammoniaque.	Ammoniacum malicum.
Malate d' antimoine.	Stibium malicum.
Malate d' argent.	Argentum malicum.
Malate d' arſenic.	Arſenicum malicum.
Malate de baryte.	Baryta malica.
Malate de bismuth.	Bismutum malicum.
Malate de chaux.	Calx malica.
Malate de cobalt.	Cobaltum malicum.
Malate de cuivre.	Cuprum malicum.
Malate d' étain.	Stannum malicum.
Malate de fer.	Ferrum malicum.
Malate de magnéſie.	Magneſia malica.
Malate de manganèſe.	Magneſium malicum.
Malate de mercure.	Hydrargyrum malicum.
Malate de molybdène.	Molybdaenum malicum.
Malate de nickel.	Niccolum malicum.
Malate d' or.	Aurum malicum.
Malate de platine.	Platinum malicum.
Malate de plomb	Plumbum malicum.
Malate de potaſſe.	Potaſſinum malicum.
Malate de ſoude.	Natrum malicum.
Malate de tungſtène.	— —
Malate d' uranie.	Uranium malicum.
Malate de zinc.	Zincum malicum.
Manganèſe.	Magneſium.
Mercure.	Hydrargyrum.

I.	II.
Molybdates.	Molybdaenica (ſalia).
Molybdate d' alumine.	Argilla molybdaenica.
Molybdate d' ammoniaque.	Ammoniacum molybdaenicum.
Molybdate d' antimoine.	Stibium molybdaenicum.
Molybdate d' argent.	Argentum molybdaenicum.
Molybdate d' arſenic.	Arſenicum molybdaenicum.
Molybdate de baryte.	Baryta molybdaenica.
Molybdate de bismuth.	Bismutum molybdaenicum.
Molybdate de chaux.	Calx molybdaenica.
Molybdate de cobalt.	Cobaltum molybdaenicum.
Molybdate de cuivre.	Cuprum molybdaenicum.
Molybdate d' étain.	Stannum molybdaenicum.
Molybdate de fer.	Ferrum molybdaenicum.
Molybdate de magnèſe.	Magneſia molybdaenica.
Molybdate de manganèſe.	Magneſium molybdaenicum.
Molybdate de mercure.	Hydrargyrum molybdaenicum.
Molybdate de nickel.	Niccolum molybdaenicum.
Molybdate d' or.	Aurum molybdaenicum.
Molybdate de platine.	Platinum molybdaenicum.
Molybdate de plomb.	Plumbum molybdaenicum.
Molybdate de potaſſe.	Potaſſinum molybdaenicum,
Molybdate de ſoude.	Natrum molybdaenicum.
Molybdate de tungſtène.	— —
Molybdate d' uranie.	Uranium molybdaenicum.
Molybdate de zinc.	Zincum molybdaenicum.
Molybdène.	Molybdaenum.
Muriates.	Muriatica (ſalia).
Muriate d' alumine.	Argilla muriatoſa.
Muriate d' ammoniaque.	Ammoniacum muriatoſum.
Muriate d' antimoine.	Stibium muriatoſum.
Muriate d' argent.	Argentum muriatoſum.
Muriate d' arſenic.	Arſenicum muriatoſum.
Muriate d' arſenic ſublimé.	Arſenicicum muriatoſum.
Muriate de baryte.	Baryta muriatoſa.
Muriate de bismuth.	Bismutum muriatoſum.
Muriate de bismuth ſublimé.	Bismuticum muriatoſum.
Muriate de chaux.	Calx muriatoſa.
Muriate de cobalt.	Cobaltum muriatoſum.

I.	II.
Muriate de cuivre.	Cuprum muriatoſum.
Muriate d'étain.	Stannum muriatoſum.
Muriate d'étain ſublimé, fumant.	Stannicum muriatoſum.
Muriate de fer.	Ferrum muriatoſum.
Muriate de magnéſie.	Magneſia muriatoſa.
Muriate de manganèſe.	Magneſium muriatoſum.
Muriate de mercure corroſif.	Hydrargyricum muriatoſum.
Muriate de mercure doux.	Hydrargyrum muriatoſum.
Muriate de molybdène.	Molybdaenum muriatoſum.
Muriate de nickel.	Niccolum muriatoſum.
Muriate d'or.	Aurum muriatoſum.
Muriate de platine.	Platinum muriatoſum.
Muriate de plomb.	Plumbum muriatoſum.
Muriate de potaſſe.	Potaſſinum muriatoſum.
Muriate de ſoude.	Natrum muriatoſum.
Muriate de tungſtène.	— —
Muriate d'uranie.	Uranium muriatoſum.
Muriate de zinc.	Zincum muriatoſum.
Muriates oxigénés.	Muriatica (ſalia).
Muriate oxigéné de potaſſe.	Potaſſinum muriaticum.
Muriate oxigéné de ſoude etc.	Natrum muriaticum etc.
Nitrates.	Nitrica (ſalia).
Nitrate d'alumine.	Argilla nitrica.
Nitrate d'ammoniaque.	Ammoniacum nitricum.
Nitrate d'antimoine.	Stibium nitricum.
Nitrate d'argent.	Argentum nitricum.
Nitrate d'arſenic.	Arſenicum nitricum.
Nitrate de baryte.	Baryta nitrica.
Nitrate de bismuth.	Bismutum nitricum.
Nitrate de chaux.	Calx nitrica.
Nitrate de cobalt.	Cobaltum nitricum.
Nitrate de cuivre.	Cuprum nitricum.
Nitrate d'étain.	Stannum nitricum.
Nitrate de fer.	Ferrum nitricum.
Nitrate de magnéſie,	Magneſia nitrica.
Nitrate de manganèſe.	Magneſium nitricum.
Nitrate de mercure.	Hydrargyrum nitricum.
Nitrate de molybdène,	Molybdaenum nitricum.
Nitrate de nickel.	Niccolum nitricum.

I.	II.
Nitrate d' or.	Aurum nitricum.
Nitrate de platine.	Platinum nitricum.
Nitrate de plomb.	Plumbum nitricum.
Nitrate de potaſſe.	Potaſſinum nitricum.
Nitrate de ſoude.	Natrum nitricum.
Nitrate de tungſtène.	— —
Nitrate d' uranie.	Uranium nitricum.
Nitrate de zinc.	Zincum nitricum.
Nitrates.	Nitroſa (ſalia).
Nitrite d' alumine.	Argilla nitroſa.
Nitrite d' ammoniaque etc.	Ammoniacum nitroſum etc.
Or.	Aurum.
Oxalates.	Oxalica (ſalia).
Oxalate d' alumine.	Argilla oxalica.
Oxalate d' ammoniaque.	Ammoniacum oxalicum.
Oxalate d' antimoine.	Stibium oxalicnm.
Oxalate d' argent.	Argentum oxalicum.
Oxalate d' arſenic.	Arſenicum oxalicum.
Oxalate de baryte.	Baryta oxalica.
Oxalate de bismuth.	Bismutum oxalicum.
Oxalate de chaux.	Calx oxalica.
Oxalate de cobalt.	Cobaltum oxalicum.
Oxalate de cuivre.	Cuprum oxalicum.
Oxalate d' étain.	Stannum oxalicum.
Oxalate de fer,	Ferrum oxalicum.
Oxalate de magnéſie.	Magneſia oxalica.
Oxalate de manganèſe.	Magneſium oxalicum.
Oxalate de mercure.	Hydrargyrum oxalicum.
Oxalate de molybdène.	Molybdaenum oxalicum.
Oxalate de nickel.	Niccolum oxalicum.
Oxalate d' or.	Aurum oxalicum.
Oxalate de platine.	Platinum oxalicum.
Oxalate de plomb.	Plumbum oxalicum.
Oxalate de potaſſe.	Potaſſinum oxalicum.
Oxalate de ſoude	Natrum oxalicum.
Oxalate de tungſtène.	— —
Oxalate d' uranie.	Uranium oxalicum.
Oxalate de zinc.	Zincum oxalicum.
Oxide arſenical de potaſſe.	Potaſſinum arſenicoſum.
Oxide blanc d' arſenic.	Arſenicoſum.

Oxide

I.	II.
Oxide d' antimoine par les acides muriatique et nitrique.	Stibicum.
Oxide d' antimoine blanc par le nitre.	Stibicum.
Oxide d' antimoine blanc ſublime.	Stibioſum.
Oxide d' antimoine par l' acide muriatique.	Stibioſum.
Oxide d' antimoine ſulfuré.	Stibioſum ſulphuratum.
Oxide d' antimoine ſulfuré demi-vitreux.	Stibioſum ſulphuratum.
Oxide d' antimoine ſulfuré orangé.	Stibioſum ſulphuratum.
Oxide d' antimoine ſulfuré rouge.	Stibioſum ſulphuratum.
Oxide d' antimoine ſulfuré vitreux.	Stibioſum ſulphuratum fuſum.
Oxide d' antimoine ſulfuré vitreux brun.	Stibioſum ſulphuratum fuſum.
Oxide d' arſenic blanc ſublimé.	Arſenicoſum.
Oxide d' arſenic ſulfuré jaune.	Arſenicum ſulphuratum.
Oxide d' arſenic ſulfuré rouge.	Arſenicum ſulphuratum.
Oxide de bismuth blanc.	Bismuticum.
Oxide de bismuth jaune.	Bismutoſum.
Oxide de bismuth vitreux.	Bismuticum fuſum.
Oxide de cobalt.	Cobalticum u. Cobaltoſum.
Oxide de cobalt vitreux.	Cobalticum fuſum.
Oxide de cuivre brun.	Cuproſum.
Oxide de cuivre rouge.	Cupricum.
Oxide de cuivre vitreux.	Cupricum fuſum.
Oxide d' étain blanc.	Stannicum.
Oxide d' étain gris.	Stannoſum.
Oxide de fer brun.	Ferricum.
Oxide de fer jaune.	Ferricum.
Oxide de fer noir.	Ferroſum.
Oxide de fer rouge.	Ferricum.
Oxide de manganèſe blanc.	Magneſioſum.
Oxide de manganèſe noir.	Magneſicum.
Oxide de mercure noirâtre.	Hydrargyroſum.
Oxide de mercure rouge.	Hydrargyricum.

I.	II.
Oxide de mercure ſulfuré noir.	Hydrargyroſum ſulphuratum.
Oxide de mercure ſulfuré rouge.	Hydrargyrum ſulphuratum.
Oxide d' or ammoniacal.	Aurum ammoniacatum.
Oxide de plomb demi-vitreux.	Plumbicum.
Oxide de plomb gres.	Plumboſum.
Oxide de plomb jaune.	Plumbicum.
Oxide de plomb rouge.	Plumbicum.
Oxide de plomb vitreux.	Plumbicum fuſum.
Oxide de zinc gris.	Zincoſum.
Oxide de zinc ſublimé.	Zincicum.
Oxigène.	Oxicum.
Phosphates.	Phosphorica (ſalia).
Phosphate d' alumine.	Argilla phosphorica.
Phosphate d' ammoniaque.	Ammoniacum phosphoricum.
Phosphate d' antimoine.	Stibium phosphoricum.
Phosphate d' argent.	Argentum phosphoricum.
Phosphate d' arſenic.	Arſenicum phosphoricum.
Phosphate de baryte.	Baryta phosphorica.
Phosphate de bismuth.	Bismutum phosphoricum.
Phosphate de chaux.	Calx phosphorica.
Phosphate de cobalt.	Cobaltum phosphoricum.
Phosphate de cuivre.	Cuprum phosphoricum.
Phosphate d' étain.	Stannum phosphoricum.
Phosphate de fer.	Ferrum phosphoricum.
Phosphate de magnéſie.	Magneſia phosphorica.
Phosphate de manganèſe.	Magneſium phosphoricum.
Phosphate de mercure.	Hydrargyrum phosphoricum.
Phosphate de molybdène.	Molybdaenum phosphoricum.
Phosphate de nickel.	Niccolum phosphoricum.
Phosphate d' or.	Aurum phosphoricum.
Phosphate de platine.	Platinum phosphoricum.
Phosphate de plomb.	Plumbum phosphoricum.
Phosphate de potaſſe.	Potaſſinum phosphoricum.
Phosphate de ſoude.	Natrum phosphoricum.
Phosphate de tungſtène.	— —
Phosphate d' uranie.	Uranium phosphoricum.
Phosphate de zinc.	Zincum phosphoricum.
Phosphites.	Phosphoroſa (ſalia).

I.	II.
Phosphite d' alumine.	Argilla phosphoroſa.
Phosphite d'ammoniaque etc.	Ammoniacum phosphoroſum etc.
Phosphures.	Phosphorata.
Phosphure de cuivre.	Cuprum phosphoratum.
Phosphure de fer etc.	Ferrum phosphoratum etc.
Platine.	Platinum.
Plomb.	Plumbum.
Potaſſe.	Potaſſinum.
Potaſſe ſilicée en liqueur.	Silicea potaſſinata.
Pruſſiates.	Boruſſica (ſalia).
Pruſſiate d' alumine.	Argilla boruſſica.
Pruſſiate d'ammoniaque.	Ammoniacum boruſſicum.
Pruſſiate d'antimoine.	Stibium boruſſicum.
Pruſſiate d'argent.	Argentum boruſſicum.
Pruſſiate d'arſenic.	Arſenicum boruſſicum.
Pruſſiate de baryte.	Baryta boruſſica.
Pruſſiate de bismuth.	Bismutum boruſſicum.
Pruſſiate de chaux.	Calx boruſſica.
Pruſſiate de cobalt.	Cobaltum boruſſicum.
Pruſſiate de cuivre.	Cuprum boruſſicum.
Pruſſiate d'étain.	Stannum boruſſicum.
Pruſſiate de fer.	Ferrum boruſſicum.
Pruſſiate de magnéſie.	Magneſia boruſſica.
Pruſſiate de manganèſe.	Magneſium boruſſicum.
Pruſſiate de mercure.	Hydrargyrum boruſſicum.
Pruſſiate de molybdène.	Molybdaenum boruſſicum.
Pruſſiate de nickel.	Niccolum boruſſicum.
Pruſſiate d' or.	Aurum boruſſicum.
Pruſſiate de platine.	Platinum boruſſicum.
Pruſſiate de plomb.	Plumbum boruſſicum.
Pruſſiate de potaſſe.	Potaſſinum boruſſicum.
Pruſſiate de ſoude.	Natrum boruſſicum.
Saccho-lates.	Galactica (ſulia).
Saccho-late d' alumine.	Argilla galactica.
Saccho-late d' ammoniaque.	Ammoniacum galacticum.
Saccho-late d'antimoine.	Stibium galacticum.
Saccho-late d' argent.	Argentum galacticum.
Saccho-late d'arſenic.	Arſenicum galacticum.
Saccho-late de baryte.	Baryta galactica.

I.	II.
Saccho late de bismuth.	Bismutum galacticum.
Saccho-late de chaux.	Calx galactica.
Saccho-late de cobalt.	Cobaltum galacticum.
Saccho-late de cuivre.	Cuprum galacticum.
Saccho-late d' étain.	Stannum galacticum.
Saccho-late de fer.	Ferrum galacticum.
Saccho-late de magnéſie.	Magneſia galactica.
Saccho-late de manganèſe.	Magneſium galacticum.
Saccho-late de mercure.	Hydrargyrum galacticum.
Saccho-late de molybdène.	Molybdaenum galacticum.
Saccho-late de nickel.	Niccolum galacticum.
Saccho-late d' or.	Aurum galacticum.
Saccho-late de platine.	Platinum galacticum.
Saccho-late de plomb.	Plumbum galacticum.
Saccho-late de potaſſe.	Potaſſinum galacticum.
Saccho-late de ſoude.	Natrum galacticum.
Saccho-late de tungſtène.	— —
Saccho-late d' uranie.	Uranium galacticum.
Saccho-late de zinc.	Zincum galacticum.
Silice.	Silicea.
Soude.	Natrum.
Soufre.	Sulphur.
Succinates.	Succinica (ſalia).
Succinate d' alumine.	Argilla ſuccinica.
Succinate d' ammoniaque.	Ammoniacum ſuccinicum.
Succinate d' antimoine.	Stibium ſuccinicum.
Succinate d' argent.	Argentum ſuccinicum.
Succinate d' arſenic.	Arſenicum ſuccinicum.
Succinate de baryte.	Baryta ſuccinica.
Succinate de bismuth.	Bismutum ſuccinicum.
Succinate de chaux.	Calx ſuccinica.
Succinate de cobalt.	Cobaltum ſuccinicum.
Succinate de cuivre.	Cuprum ſuccinicum.
Succinate d' étain.	Stannum ſuccinicum.
Succinate de fer.	Ferrum ſuccinicum.
Succinate de magnéſie.	Magneſia ſuccinica.
Succinate de manganèſe.	Magneſium ſuccinicum.
Succinate de mercure.	Hydrargyrum ſuccinicum.
Succinate de molybdène.	Molybdaenum ſuccinicum.
Succinate de nickel.	Niccolum ſuccinicum.

I.	II.
Succinate d' or.	Aurum ſuccinicum.
Succinate de platine.	Platinum ſuccinicum.
Succinate de plomb.	Plumbum ſuccinicum.
Succinate de potaſſe.	Potaſſinum ſuccinicum.
Succinate de ſoude.	Natrum ſuccinicum.
Succinate de tungſtène.	— —
Succinate d' uranie.	Uranium ſucinicum.
Succinate de zine.	Zincum ſuccinicum.
Sulfates.	Sulphurica (ſalia).
Sulfate d' alumine.	Argilla ſulphurica.
Sulfate d' ammoniaque.	Ammoniacum ſulphuricum.
Sulfate d' antimoine.	Stibium ſulphuricum.
Sulfate d' argent.	Argentum ſulphuricum.
Sulfate d' arſenic.	Arſenicum ſulphuricum.
Sulfate de baryte.	Baryta ſulphurica.
Sulfate de bismuth.	Bismutum ſulphuricum.
Sulfate de chaux.	Calx ſulphurica.
Sulfate de cobalt.	Cobaltum ſulphuricum.
Sulfate de cuivre.	Cuprum ſulphuricum.
Sulfate d' étain.	Stannum ſulphuricum.
Sulfate de fer.	Ferrum ſulphuricum.
Sulfate de magnèſie.	Magneſia ſulphurica.
Sulfate de manganèſe.	Magneſium ſulphuricum.
Sulfate de mercure.	Hydrargyrum ſulphuricum.
Sulfate de molybdène.	Molybdaenum ſulphuricum.
Sulfate de nickel.	Niccolum ſulphuricum.
Sulfate d' or.	Aurum ſulphuricum.
Sulfate de platine.	Platinum ſulphuricum.
Sulfate de plomb.	Plumbum ſulphuricum.
Sulfate de potaſſe.	Potaſſinum ſulphuricum.
Sulfate de ſoude.	Natrum ſulphuricum.
Sulfate de tungſtène.	— —
Sulfate d' uranie.	Uranium ſulphuricum.
Sulfate de zinc.	Zincum ſulphuricum.
Sulfites.	Sulphuroſa (ſalia).
Sulfite d' alumine.	Argilla ſulphuroſa.
Sulfite d' ammoniaque etc.	Ammoniacum ſulphuroſum etc.
Sulfures alcalins.	Sulphurata alcalia.
Sulfure d' alumine.	— —

I.	II.
Sulfure d' ammoniaque.	Ammoniacum ſulphuratum.
Sulfure d' antimoine.	Stibium ſulphuratum.
Sulfure d' argent.	Argentum ſulphuratum.
Sulfure de baryte.	Baryta ſulphurata.
Sulfure de bismuth.	Bismutum ſulphuratum.
Sulfure de chaux.	Calx ſulphurata.
Sulfure de cobalt.	Cobaltum ſulphuratum.
Sulfure de cuivre.	Cuprum ſulphuratum.
Sulfure d' étain.	Stannum ſulphuratum.
Sulfure de fer.	Ferrum ſulphuratum.
Sulfure de magnéſie.	Magneſia ſulphurata.
Sulfure de manganèſe.	Magneſium ſulphuratum.
Sulfure de mercure.	Hydrargyrum ſulphuratum.
Sulfure de molybdène.	Molybdaenum ſulphuratum.
Sulfure de nickel.	Niccolum ſulphuratum.
Sulfure d' or.	— —
Sulfure de platine.	— —
Sulfure de plomb.	Plumbum ſulphuratum.
Sulfure de potaſſe.	Potaſſinum ſulphuratum.
Sulfure de ſoude.	Natrum ſulphuratum.
Sulfure de tungſtène.	— —
Sulfure d' uranie.	Uranium ſulphuratum.
Sulfure de zinc.	— —
Tartrites.	Tartarica (ſalia).
Tartrite d' alumine.	Argilla tartarica.
Tartrite d' ammoniaque.	Ammoniacum tartaricum.
Tartrite d' antimoine.	Stibium tartaricum.
Tartrite d' argent.	Argentum tartaricum.
Tartrite d' arſenic.	Arſenicum tartaricum.
Tartrite de baryte.	Baryta tartarica.
Tartrite de bismuth.	Bismutum tartaricum.
Tartrite de chaux.	Calx tartarica.
Tartrite de cobalt.	Cobaltum tartaricum.
Tartrite de cuivre.	Cuprum tartaricum.
Tartrite d' étain.	Stannum tartaricum.
Tartrite de fer.	Ferrum tartaricum.
Tartrite de magnéſie.	Magneſia tartarica.
Tartrite de manganèſe.	Magneſium tartaricum.
Tartrite de mercure.	Hydrargyrum tartaricum.
Tartrite de molybdène.	Molybdaenum tartaricum.

Tartri-

I.	II.
Tartrite de nickel.	Niccolum tartaricum.
Tartrite d' or.	Aurum tartaricum.
Tartrite de platine.	Platinum tartaricum.
Tartrite de plomb.	Plumbum tartaricum
Tartrite de potasse.	Potassinum tartaricum.
Tartrite de soude.	Natrum tartaricum.
Tartrite de tungstène.	— —
Tartrite d' uranie.	Uranium tartaricum.
Tartrite de zinc.	Zincum tartaricum.
Tunstates.	Wolframica (salia).
Tunstate d' alumine.	Argilla wolframica.
Tunstate d' ammoniaque.	Ammoniacum wolframicum.
Tunstate d' antimoine.	Stibium wolframicum.
Tunstate d' argent.	Argentum wolframicum.
Tunstate d' arsenic.	Arsenicum wolframicum.
Tunstate de baryte.	Baryta wolframica.
Tunstate de bismuth.	Bismutum wolframicum.
Tunstate de chaux.	Calx wolframica.
Tunstate de cobalt.	Cobaltum wolframicum.
Tunstate de cuivre.	Cuprum wolframicum.
Tunstate d' étain.	Stannum wolframicum.
Tunstate de fer.	Ferrum wolframicum.
Tunstate de magnésie.	Magnesia wolframica.
Tunstate de manganèse.	Magnesium wolframicum.
Tunstate de mercure.	Hydrargyrum wolframicum.
Tunstate de molybdène.	Molybdaenum wolframicum.
Tunstate de nickel.	Niccolum wolframicum.
Tunstate d' or.	Aurum wolframicum.
Tunstate de platine.	Platinum wolframicum.
Tunstate de plomb.	Plumbum wolframicum.
Tunstate de potasse.	Potassinum wolframicum.
Tunstate de soude.	Natrum wolframicum.
Tunstate de tungstène.	— —
Tunstate d' uranie.	Uranium wolframicum.
Tunstate de zinc.	Zincum wolframicum.
Uranie, Uranite.	Uranium.
Zinc.	Zincum.

7.

Auszug eines Schreibens

des

Herrn van Mons

in Brüssel

an den Herausgeber.

Brüssel, am 20. Thermidor, 3.

Seit wie langer Zeit habe ich keine Nachrichten von Ihnen erhalten! — — — — Ich habe Ihnen zwey Briefe durch den Canal der Volksrepräsentanten am Rhein zukommen lassen, die einen Abriß der neuen Entdeckungen in Frankreich enthielten; ich weiß nicht, ob Sie sie erhalten haben, da mir kein Wort von Ihrer Seite den Empfang gemeldet hat.

Was machen unsere Collegen in Deutschland? welches sind die Entdeckungen, womit sie die Wissenschaften in ihrem Lande bereichert haben, seitdem uns der Krieg isolirt hat? disputirt man noch immer über die Existenz des Brennstoffs, über die sauermachende Eigenschaft des Sauerstoffs? Lavoisier, der arme Lavoisier! hat den Triumph seiner Sätze nicht gesehen. Ach! er war so wenig des contrerevolutionären Verbrechens schuldig, als ich. Ich habe Briefe von ihm, die seinen Patriotismus und seine populären Gesinnungen bezeugen. Ich habe zu Paris seine Frau gesprochen; sie

ist

ist sehr interressant und recht unglücklich. Um sich etwas von ihrem Kummer zu zerstreuen, sammlet sie die Trümmer des reichen Cabinets ihres Mannes, und hat den Gebrauch davon für die Nation bestimmt. Und solchen Aristocraten hat man die Köpfe abgeschlagen! —

— — Fürchtete ich nicht die Ungewißheit der Post, so würde ich ein Exemplar der Philosophie chimique beylegen, die ich wieder habe abdrucken lassen, und mit neuen Sätzen, die aus den jüngsten Entdeckungen gezogen worden sind, vermehrt habe.

Ein Arzt und Chemist bey der Armee, der Bürger Armet, behauptet, die Natur des Radicals der Salzsäure entdeckt zu haben. Er glaubt, daß es das Zink ist *). Er ließ Kochsalz mit Steinkohle und Kalk calciniren, in der Absicht des Mineralalkali von seiner Säure zu trennen. Der Rückstand dieser Operation lieferte ihm zu seiner großen Verwunderung gegen 16 Theile der angewendeten Materialien 12 Theile schwefeisaures Zink, das durch Hülfe des Schwefels der Steinkohle gebildet worden war. Er gieng noch weiter, und behauptet seine Analyse durch die Synthese bestätigt zu haben, indem er das Zink durch Hülfe der Salpetersäure mit Sauerstoff versahe. Diese Versuche haben freylich nöthig, unter vorurtheilsfreyen Augen wiederhohlt zu werden.

— — Melden Sie mir doch die neuen Entdeckungen in der Republik der Gelehrten in Deutschland, womit ich seit mehr als Jahresfrist unbekannt geblieben bin.

*) Herr Girtanner glaubt entdeckt zu haben, daß es der Wasserstoff ist. G.

bin. Wenn ich nur weiß, daß unsere Briefe richtig überkommen, so will ich Ihnen alles mittheilen, was sich in Frankreich, in Holland, und hier in den Wissenschaften zugetragen hat. Ich werde nicht kurz seyn; denn ich habe drey Jahre zu zergliedern.

— — Das Zutrauen der Franzosen zu meinen Grundsätzen hat mir die Ernennung zu den ersten Staatsämtern verschaft; ich habe aber nichts angenommen, als das Amt eines Agenten der Wissenschaften, der Künste und Bergwerke der Republik in den eroberten Landen. — — —

J. B. van Mons.

Inhalt

1. Einige Bemerkungen zu Herrn Lentins Schrift, über das Verhalten der Metalle, wenn sie in dephlogistisirter Luft der Wirkung des Feuers ausgesetzt werden, vom Herrn Prof. Schmidt in Gießen. . . Seite 287

2. Abhandlung über den Magnetismus, vom Herrn Coulomb. 298

3. Einige Bemerkungen über die Schwingungsknoten bey klingenden Saiten, von Herrn Voigt in Halle. 332

4. Ueber die bequemste Art, Wasser durch Verdünstung des Vitriolæthers gefrieren zu machen, vom Herrn Hofrath Mayer in Erlangen. 358

5. Ver-

5. Versuche über die Aenderung der Dichtigkeiten bey Vermischung von Alcohol und Wasser, von Herrn Gilpin. . . . . Seite 365

6. Entwurf einer neuen chemischen Nomenclatur, die auf keine Hypothesen gegründet ist, vom Prof. Gren zu Halle (Fortsetzung.). 376

7. Auszug eines Schreibens des Herrn van Mons in Brüssel an den Prof. Gren zu Halle. . . . 394

Neues

Journal

der

Physik.

Des zweyten Bandes

viertes Heft.

Herausgegeben

von

D. Fr. Albr. Carl Gren,

Professor zu Halle.

Nebst drey Kupfertafeln.

Leipzig,

bey Joh. Ambr. Barth. 1795.

Jeder Band dieses Journals wird in 4 Stücken zu 8 — 9 Bogen in gr. 8 nebst 1 und 2 Kupfertafeln ausgegeben. Monatlich erscheint ein Stück à 10 gr. oder jährlich 3 Bände zu 5 Thlr. Die resp. Interessenten machen ihre Bestellungen einzelner Exemplare jedesmal auf einen Band von 4 Stücken mit 1 Thlr. 16 gr. bey allen guten Buchhandlungen, den löblichen Postämtern, Zeitungs- Intelligenz- und Addreßkomtoiren, in und ausser Deutschland, für welche das Königlich-Preußische Grenz-Postamt in Halle durch die Königl. Preuß. Staaten, und die Churf. Sächs. Zeitungsexpedition in Leipzig durch Sachsen die Hauptversendung übernommen haben.

Briefe, Beyträge und Aufträge dies Journal betreffend erbitten wir uns Franco.

J. A. Barth,
Buchhändler in Leipzig.

N. S.

Da sich manchmal bey einzelnen Heften die Anhäufung mehrerer Kupfertafeln nicht vermeiden läßt, doch aber der Preis der einzelnen Hefte deshalb nicht erhöhet werden kann, so sieht man sich genöthigt, die Bogenzahl des Textes für diesen Fall verhältnißmäßig zu vermindern.

Bey Joh. Ambr. Barth in Leipzig sind in der Michaelis-Messe 1795 erschienen:

Vieth, (Gerh. Ulr. Ant. Lehrers der Mathematik in Dessau) Anfangsgründe der Mathematik 1ster Theil, Arithmetik, Geometrie und Trigonometrie, mit 9 Kupfertafeln. 8. 1 Rthlr.

Nach der Absicht des Verfassers sollen die Anfangsgründe den zweyten mathematischen Cursus ausmachen, um Jünglingen von reiferem Alter nach Anleitung

desſelben einen gründlichen Unterricht in der Größenlehre zu geben. Der zweyte Theil, welcher die angewandte Mathematik enthält, wird nebſt einem kleinen Lehrbuche zum Behuf des erſten Curſus für die erſten Anfänger nächſtens nachfolgen.

Phaenomene und Sympathie in der Natur, nebſt dem wunderbaren Geheimniſs, Wunden ohne Berührung vermöge des Vitriols, nach K. Digby, blos ſympathetiſch zu heilen. 8. in Commiſſion. 20 gr.

Neuer Kinderfreund, von Engelhardt und Merkel, 5tes und 6ſtes Bändchen. 8. 1 Rthlr. mit Kupfern und Muſik.

Geſchichte des ruſſiſchen Reichs, 3 Bändch. 8. 1 Rthl. 3 gr.

Chriſtliche Religionsgeſänge für Bürgerſchulen, zunächſt für die Freyſchule in Leipzig, zweyte vermehrte Auflage. 8. 8 gr.

Schulgebete für Bürgerſchulen, zunächſt für die Freyſchule in Leipzig. 8. 2 gr.

Dieſes Schulgeſang- und Gebetbuch behauptet gewiß vor mehreren Sammlungen in Rückſicht auf Wahl, Anordnung und Zweckmäßigkeit religiöſe Gefühle in den Jugendherzen zu erwecken, den erſten Platz, ohngeachtet der Preis derſelben ſehr billig geſtellt worden iſt. Da das Geſangbuch allein 29 Bogen ſtark iſt, ſo wird der Verleger doch beym Ankauf für Schulen auf einen noch billigern Parthiepreis Rückſicht nehmen.

I.

Beobachtungen über das Verhalten trockener und feuchter Luft bey electrischen Erscheinungen,

von

Herrn Heller,

Professor der Experimentalphysik zu Fulda.

1. Der Apparat zu diesen Beobachtungen besteht in folgenden Stücken:

Auf einem verticalen Glasfuße C (Tab. VIII. fig. 13.) liegt horizontal ein Messingstäbchen AB, das an beiden Enden Knöpfe hat. An einem dieser Knöpfe hängen an linnenen Fäden zwey Holdermarkkügelchen g e herab. Bekanntermaßen divergiren diese Fäden, wenn man das Stäbchen electrisirt. Ich hätte gewünscht, die Größe dieser Divarication messen zu können; es fehlt mir aber ein solches Maas.

Um das Messingstäbchen zu electrisiren, bediene ich mich einer Röhre h, und zwar einer Glasröhre, welche an einem amalgamirten, ledernen, mit Haaren ausgestopften Kissen; und einer, mit in Weingeist aufgelöstem Siegellack überzogenen Röhre, welche an einem Stücke Flanell gerieben wird. Bekanntlich nennt man die auf der Glasröhre durch vorbenanntes Reiben ent-

ſtandene Electricität die poſitive, und die auf der Siegellackſtange erregte die negative.

Divergiren die Fäden durch eine Art von Electricität, die man nicht kennte; ſo wird ſie poſitiv oder negativ ſeyn, wenn die Fäden von der geriebenen Glasröhre oder Siegellackſtange, die man ihnen behutſam nähert, wegfliehen; dagegen werden ſie die ungleichnamige Electricität beſitzen, wenn ſie ſich einer von beiden nähern. Dieß war die, übrigens bekannte Methode, welcher ich mich bediente.

Die Feuchheit der Luft meſſe ich mit einem Hygrometer, das die Churpfälziſche Witterungsgeſellſchaft gebraucht und ich von dort her habe. Das Queckſilber fällt in den Federkiel abwärts, wenn die Feuchtheit zunimmt und umgekehrt.

2. Im Frühjahre 1794 herrſchte einige Zeit lang ſehr feuchtes Wetter. Durch Zufall berührte ich vorbenanntes Meſſingſtäbchen in ſeiner Mitte mit der geriebenen Glasröhre; die Fäden divergirten, fielen aber auch kurz darauf wieder zuſammen. Als ich hierauf die Glasröhre von dem Stäbchen entfernte, ſo divergirten die Fäden zum zweytenmal. Eben dieß erfolgte, wenn ich die geriebene Siegellackſtange applicirte. Bey der Unterſuchung der Art der Electricität ergab ſichs, daß im erſten Falle die zwote Divarication negative, im zweyten Falle aber poſitive Electrizität zeigte; oder kürzer überhaupt, daß die zwote Divarication eine mit der erſten ungleichnamige Electricität darſtellte. Es ſchien mir der Mühe nicht unwerth, dieſe Beobachtung täglich zu wiederhohlen und mit dem Stande des Hygrometers zu vergleichen. Der vorbenannte kleine Apparat wurde alſo in ein gegen Norden gelegenes Zimmer gebracht, vor deſſen Fenſter das Hygrometer hängt.

3. Die

3. Die Methode war folgende: Vor dem Versuche wurde der Stand des Hygrometers bemerkt. Die einzelnen Grade desselben waren auf besondere Papiere gebracht, um die correspondirenden Erscheinungen des Versuchs beschreiben zu können. Die Glasröhre oder Siegellackröhre wurde hinlänglich gerieben und dann an die Mitte des Messingstäbchens gehalten. Ich beobachtete nun, ob eine erste Divarication erfolgte, und — ob sie andauernd oder geschwinde vorübergehend war. Hierauf wurde die Röhre weggezogen, um zu sehen, ob eine zwote, ungleichnamige Divarication erfolge oder nicht.

4. In der Folge bemerkte ich auch, daß, wenn eine zwote Divarication erfolgte, dieselbe oft größer, oder kleiner, als die erste war. Diesen Unterschied hätte ich gerne durch ein Maaß der jedesmaligen Divarication zu bestimmen gewünscht; allein ich mußte mich mit dem Augenmaaße begnügen.

5. Ich erachte es für unnöthig, eine Beobachtungstabelle hier beyzufügen; aber die Resultate, die sich daraus ergeben haben, will ich kürzlich angeben.

Bey einer Trockenheit der Luft, die sich dem 45° meines Hygrometers näherte, hatte keine zwote Divarication statt. Ueber 45° war ich gewiß, keine zu erhalten. Nachdem ich bis zu 58° beobachtet hatte, setzte ich den Versuch nicht weiter fort, weil ich immer nur eine einzige Divarication erwarten mußte: diese andauernd und groß.

Von 40° bis gegen 26° des Hygrometer wechselten die eine und die zwo Divarications ab; letztere wurden immer häufiger, je tiefer der Grad wurde.

Endlich bey einer Feuchtheit unter 20° war weder die erste Divarication, noch die zweyte zu sehen, sondern die Electricität zerstreuet sich augenblicklich.

6. In der Epoche der zwo Divarications ist es wirklich angenehm zu bemerken, wie die Größe der zwoten Divarication mit den Anzeigen des Hygrometers correspondirend ist: nämlich, wenn die zwote Divarication zu einer Stunde des Tages größer, als zu einer andern war, so hatte die Feuchtheit der Luft zugenommen und umgekehrt. Durch eine kleine Uebung brachte ich es dahin, diese Zunahme der Feuchtheit bloß aus der Beobachtung der Größe der zwoten Divarication mit Gewißheit voraus zu sagen; hielt ich alsdenn meine Voraussagung mit dem Hygrometer zusammen, so wurde sie bestätiget. Solchergestalt diente mir dieser, obgleich unvollkommene Apparat, wenigstens für die Epoche der zwo Divarications, statt eines Hygrometers. Die Vervollkommnung dieses Apparates und seine Anwendbarkeit überlasse ich dem Scharfsinn Anderer.

7. In den Monaten Julius und August dieses Jahres herrschte eine Feuchtheit, daß mein Hygrometer einigemal auf 17° herab fiel und höher als 40° kam es nie. Daher geschah es auch, daß, selbst die besten, Electrisirmaschinen ihren Dienst versagten. Ich bin daher gewohnt, die Lehre von der Electrizität im Winter zu geben, wo man sich gegen die Feuchtheit durchs Einheitzen Rath verschaffen kann.

2.

Merkwürdige Luftelectricität

des 18. Februars 1795.

Vom

Herrn Professor Heller

zu Fulda.

Das hiesige physicalische Cabinet besitzt eine Maschine zur Untersuchung der Luftelectricität, die nach eben den Grundsätzen gebaut ist, als die im Journal der Physik 1. B. 3 Heft abgebildete, nur ist bey unseren die Auffangstange viel länger, denn sie ragt 50 Fuß über das Dach empor. Diese Maschine beobachte ich seit vier Jahren; nie war mir aber eine Erscheinung davon frappanter, als folgende:

Ein Paar Tage vor dem 18. Februar war das Barometer ungewöhnlich hoch; denn es zeigte eine Höhe, die ich für Fulda noch niemals gesehen hatte, nämlich 27″, 11‴, folglich beynahe 8 Linien über die mittlere hiesige Barometerhöhe. Es herrschte Nord- und Nordostluft, der Himmel war heiter. Am 18. Februar entstand Nachmittags plötzlich ein heftiger Sturmwind. Hieraus vermuthete ich, das Barometer müsse nicht nur tief, sondern auch geschwinde, unter die mittlere Barometerhöhe gefallen seyn. Allein ich erstaunte, es auf 27″. 7, 4‴ zu sehen; es war Ostluft, und der Himmel heiter, bis auf einige kleine lichte Wolken in Ost; Thermometer — 4, 5° Reaum. Curios, ob nicht

Blitzmaterie hier mit im Spiele sey, lief ich zur vorbenannten Maschine und sah Folgendes. Das daran befestigte Faden-Electroscop divergirte, was es konnte. Ich schob die Kugeln der Maschine einander näher und siehe da! es schlugen, bey dieser Heiterkeit des Himmels, Fünkchen über. Ich rief Zeugen. Es war 1 Uhr. Der Sturmwind tobte. Die Paar Wolken, die, wie gesagt, in Osten hiengen, stiegen allgemach höher heran und erweiterten ihren Umfang, so daß nach 4 Uhr der ganze Himmel mit schwarzgrauen Wolken bedeckt war. So wie dieß nach und nach erfolgt war, waren auch die Fünkchen lebhafter und größer geworden. Die Luftelectricität wurde endlich so stark, daß sie das Glockenspiel nicht nur lauten machte, sondern von Kugel zu Kugel in starken Funken übersprang. Noch um 6 Uhr dauerte dieß Funkenspiel fort. Geregnet hatte es nicht, sonst bin ich gewiß, würde ein lebhafter Feuerstrom zwischen den Kugeln zu sehen gewesen seyn. Tags darauf blies der Wind noch, aber minder heftig und der Himmel war wieder heiter, Barom. 27″. 5, 6‴. Selbst mit Beyhülfe des Condensators konnte ich nicht eine Spur mehr von Electricität an der Maschine bemerken.

3.

Ueber die doppelte Brechung des durchsichtigen Kalkspaths,

von

Herrn Haüy *).

Wenn die rhomboidalischen Bruchstücke des Kalkspaths eine große Durchsichtigkeit besitzen, so nennt man sie Isländischen Spath, weil man sie von dieser Insel sehr durchsichtig erhält. Da alle Kalkspathkrystalle, von welcher Form sie auch seyn mögen, durch Hülfe der mechanischen Trennung, Rhomboiden geben können, so ist es unrecht, daß einige Naturforscher aus dem Isländischen Spath eine besondere Varietät machen.

Diese durchsichtigen Rhomboiden bieten ein sehr interessantes optisches Phänomen dar, welches Erasmus Bartholin [1]) zuerst bekannt machte. Wenn man nämlich einen Gegenstand durch zwey entgegengesetzte und parallele Flächen derselben betrachtet, so erscheint er verdoppelt, da hingegen Glas, Wasser, und die mehresten durchsichtigen Körper in ähnlichen Fällen nur Ein Bild des Gegenstandes hervorbringen.

*) Choix sur divers Objects d'histoire naturelle, par M. M. Lamarck, Brugière, Olivier, Haüy et Pelletier. T. I. à Paris. 1792. 8. S. 63. ff.

1) Experimenta crystalli islandicae. Havniae 1670. 4.

Die Theorie dieses Phänomens hat den Scharfsinn von Huyghens [2]), Newton [3]), de la Hiro [4]), und anderen berühmten Naturforschern beschäftigt [5]). Durch meine Arbeiten über die Mineralien wurde ich veranlaßt, die von jenen Gelehrten über diesen Gegenstand bekannt gemachten Artikel mit Aufmerksamkeit zu lesen; ich fand so viele Abweichungen in ihren Meynungen, selbst in Ansehung der Umstände des Phänomens, daß ich es für nöthig hielt, das Ganze einer neuen Untersuchung zu unterwerfen. Die Resultate, welche ich erhielt, entschieden, meiner Meynung nach, mehrere wichtige Punkte, und können wenigstens dazu dienen, unser Urtheil über die verschiedenen Theorien hierüber zu fixiren. Ich will mich indessen hier darauf einschränken 1) die verschiedenen Thatsachen, die man im Allgemeinen durch eine oder zwey Rhomboiden beobachten kann, darzulegen; und 2) diejenigen Thatsachen zu erklären, wozu weiter nichts als die Kenntniß der gewöhnlichen Brechungen nothwendig ist. Diese beiden Gegenstände bieten schon an und für sich genug Umstände für die Forschbegierde dar, um den Stoff eines eigenen Artikels auszumachen. Was diejenigen Resultate betrift, die zu einer tiefern Kenntniß des Phänomens führen, so behalte ich mir vor, davon bey einer andern Gelegenheit zu handeln.

Man denke sich eine Rhomboide be (Fig. 1. Taf. VIII.) von durchsichtigen Kalkspath, die so liegt, daß a und

2) Traité de la lumière, Leyde. 1690. 4. S. 48. ff.

3) Optica. Lausannae et Genevae. 1740. S. 285. ff.

4) Mém de l'acad. des sciences. an. 1710. S. 454. ff.

5) Noch verdient hier der sel. Silberschlag genannt zu werden, in den Beobachtungen und Entdeckungen aus der Naturkunde, von der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin. B. VIII. 1787. S.

und n ihre beiden ſtumpfſten Ecken ſind, die von drey ſtumpfen Winkeln von 101°, 32′, 13″ gebildet werden, und daß ihre untere Baſis auf einem Papiere ruhe. Man nehme an, daß man in p einen Punkt mit Tinte gezeichnet habe, der mit irgend einem Punkte der kleinern Diagonale bn der untern Baſis zuſammenfalle. Man halte das Auge ſo, daß der Seheſtrahl in der Ebene baen ſey, die durch die kleineren Diagonalen ae und bn, und durch die Seitenlinien ab und en begränzt wird. Wenn nun der Seheſtrahl vom Punkte b zu gleicher Zeit perpendiculär iſt auf bn, ſo ſieht man ein Bild dieſes Punktes in der Richtung dieſer Perpendikullinie, und ein zweytes, das einem Punkte l zugehört, auf der Diagonale zwiſchen p und n. Dieſes zweyte Bild, liegt tiefer als das erſtere, unterhalb der Fläche adef.

Um ſich zu verſichern, daß der Seheſtrahl genau in der Ebene baen und jedesmal perpendikulär auf bn beym Punkte p ſey, kann man folgende Methode anwenden. Man ziehe auf dem Papier den Umriß bcng (Fg. 2.) der untern Baſis der Rhomboide (Fig. 1.); ziehe hierauf von c nach g (Fig. 2.) die große Diagonale mit einem weißen Strich, mit Hülfe der Spitze eines Zirkels, um das Experiment nicht durch zu viele ſichtbare Linien zu verwirren. Man merke den Punkt p auf der kleinern Diagonale, die man auch bis auf die beiden Enden rb, on weiß gezogen hat. Man ziehe hernach eine andere Linie, die durch den Punkt p geht, parallel mit der Diagonale cg, und zwar auch weiß, ausgenommen die beiden Enden km und ih, die man nach Willkühr über die Punkte k und i hinaus verlängern kann, wie es die Figur vorſtellt. Man lege endlich die Rhomboide darauf, ſo daß der Umriß ihrer Baſis mit bcng zuſammenfalle, und ſtelle das Auge ſo, daß die

beiden Bilder von jeder der kleinen Linien b r, o n in einerley Richtung fallen, und das Bild der Zwischenlinien k m, i h in der Richtung der Linien k z und i q sind. Vermittelst dieser beiden Bedingungen wird der Sehestrahl die gesuchte Lage haben.

Wenn die Basis der Rhomboide keine vollkommene Rhombe, sondern ein verlängertes Parallelogram b c y t ist, so wird man doch immer reüßiren, wenn man die erwähnten Linien zieht, so daß der stumpfe Winkel c b t durch die Linie, wovon b r und o n einen Theil ausmachen sollen, genau getheilt, und der spitze Winkel b c y gleichfalls durch die Linie von c nach g in zwey Theile getheilt ist, und hernach noch m z und q h in einer mit dieser zweyten Linie parallelen Richtung gezogen wird.

Wenn sich der Sehestrahl nach der einen oder andern Seite von der Perpendikullinie beym Punkte p entfernt, doch so daß er noch in der Ebene b a n e (Fig. 1.) bleibt, so wird der Beobachter ebenfalls wahrnehmen, daß die Bilder des Punktes p sich verrücken, aber so, daß sie immer auf der Diagonale b n sind, und daß das tiefer liegende sich immer näher nach dem Winkel n zu befindet, als das andere.

Wenn aber der Sehestrahl ausserhalb der Ebene b a n e (Fig. 1.) herausgeht, dann sind die beiden Bilder des Punktes p nicht weiter auf der Linie b n, auch nicht auf einer damit parallellaufenden; sondern auf einer Linie, die einen größern oder kleinern Winkel mit b n bildet, doch so, daß das tiefere Bild immer dem Winkel n am nächsten ist.

Man kann dieß vermittelst folgender Beobachtung sehr anschaulich machen. Es sey b c n g (Fig. 3.) dieselbige Basis, als Fig. 1.; p sey ein sichtbarer Punkt auf der Mitte der Diagonale b n. Man halte das Auge

gerade

gerade über dem Punkte p, und lasse die Rhomboide sich herumdrehen, so daß ihre Basis bcng sich um den Punkt p als um einen Mittelpunkt drehe. Man wird dann sehen, daß das Bild l dem stumpfen Winkel n folgt, und sich ebenfalls drehet; und wie dieser Winkel n die Peripherie des Kreises nsbt beschreibt, so beschreibt l den kleinern concentrischen Kreis lhr.

Folgendes ist noch eine andere bemerkenswerthe Erfahrung vom Herrn Monge, Mitglied der Academie der Wissenschaften. Man nehme die Rhomboide (Fig. 1.), lege den Zeigefinger an die Kante ab und den Daumen an die Kante en, und halte die obere Fläche adef sehr nahe ans Auge, so, daß das eine von den beiden Bildern, z. B. das Bild p, jenseit dem andern Bilde l, in Beziehung auf den Beobachter, liege. Nun führe man eine Karte, die man an die untere Fläche hält, an derselben sanft von b gegen n, bis sie eines von den beiden Bildern bedeckt. Man sieht mit Verwunderung, daß das Bild, welches die Karte dem Gesicht entzieht, nicht das Bild p ist, das nach der Seite hin liegt, von welcher die Karte kömmt, sondern das Bild l zunächst an der Seite des Beobachters.

Ich sagte, daß, wenn der Sehestrahl beym Punkte p perpendikulär auf bn wäre, das minder vertiefte Bild dieses Punktes in der Richtung eben dieses Sehestrahls wäre, oder daß der Punkt p an seinem gehörigen Orte erschiene. Nach einer nothwendigen Folge ist also das tiefer liegende Bild nicht in der Richtung des Sehestrahls, oder der Punkt p erscheint in dieser Hinsicht verruckt. Es giebt aber auch eine Stellung des Auges, bey welcher das tiefer liegende Bild in der Verlängerung des Sehestrahls ist. Diese Stellung findet statt, wenn etwa nur zwey Grade fehlen, damit der Sehestrahl mit der Seitenkante ab parallel sey. Ich habe gefunden, daß in

diesem

dieſem Falle die Neigung des Seheſtrahls gegen die Diagonale a e unterhalb der Rhomboide genommen, 73°, 38′ betragen müſſe, woraus folgt, daß der Winkel, welcher durch a e mit dem verlängerten Seheſtrahle unter der Fläche a d e f gebildet wird 106°, 22′ iſt, während der Winkel e a b 108° 27′ beträgt.

Um das Auge in die Stellung zu bringen, von welcher hier die Rede iſt, richte man alles ſo ein, wie es oben für den Fall beſchrieben worden, wo man verſichert ſeyn will, daß der Seheſtrahl jedesmal in der Ebene a b n e, und ſenkrecht auf b n beym Punkte p ſey, ausgenommen, daß man das Auge ſo halte, daß nicht mehr das Bild der Linien k m, h l (Fig. 2.), das dem Winkel b am nächſten ſich in einerley Richtung mit den äußern Verlängungen k z, i q befinde, ſondern vielmehr dasjenige Bild, das von b am entfernteſten iſt, oder das dem Winkel n am nächſten liegt.

Wenn man die Bilder eines Punktes durch zwey über einander in Berührung liegende Rhomboiden betrachtet, ſo hat man neue ſehr intereſſante Phänomene. Sind die beiden Rhomboiden ſo geſtellt, daß ihre analogen Seitenflächen parallel ſind, wie Fig. 4.; ſo ſieht das Auge ebenfalls noch zwey Bilder vom Punkte p, die bloß weiter von einander abſtehen, als bey einer einzelnen Rhomboide.

Wird die obere Rhomboide auf der untern herumgedrehet, ſo daß die Fläche a′ e′ n′ b′, die der obern zugehört, in Anſehung der Fläche a e n b, die der untern zugehört, ſo geſtellt ſey, wie es Fig. 5. angezeigt, ſo ſieht das Auge ebenfalls noch zwey Bilder, die einander deſto näher liegen, je mehr ſich die Höhen (Dicken) der angewendeten Rhomboiden gleich kommen, dergeſtalt, daß wenn dieſe Höhen völlig gleich ſind, und der Punkt p

auf

auf der Diagonale b n, und der Sehestrahl in der Ebene a e n b ist, beide Bilder zu einem einzigen zusammenfließen.

Aber folgendes ist etwas Sonderbares bey den Versuchen mit zwey Rhomboiden. Wenn die Sachen so vorgerichtet sind, wie es Fig. 4. vorstellt, so lasse man die obere Rhomboide auf der untern sich sanft drehen, doch so, daß sie mit ihren Flächen immer auf einander bleiben [6]). Man wird bald zwey neue Bilder zum Vorschein kommen sehen, die anfänglich sehr schwach sind, und nach und nach an Intensität zunehmen. Zu gleicher Zeit werden die beiden erstern Bilder stufenweise schwächer werden, und endlich ganz verschwinden, welches geschiehet, ehe die obere Rhomboidr $\frac{1}{4}$ von der ganzen Umdrehung gemacht hat, das heißt, ehe ihre Grundfläche in Beziehung auf die untere Rhomboide die Stellung angenommen hat, wie o h i k (Fig. 6.) in Beziehung auf b e n g.

Wenn man nun mit der Umdrehung der obern Rhomboide fortfährt, so finden dieselbigen Wirkungen statt, aber in umgekehrter Ordnung, das heißt, die beiden erstern Bilder erscheinen wieder, und ihre Stärke nimmt nach und nach zu, während die der beiden andern abnimmt, bis sie endlich ganz verschwinden, wenn die obere Rhomboide gegen das Ende einer halben Umdrehung kömmt [7]).

Man

6) Dieselbigen Wirkungen finden auch noch statt, wenn sich auch die Flächen nicht berühren, sondern durch ein Intervall abgesondert sind, wenn sie nur mit einander parallel bleiben.

7) Diese verschiedenen Thatsachen erleiden sämmtlich einige Ausnahme, wenn der Sehestrahl sehr schief ist, und eine gewisse Stellung annimmt. Denn nun sieht man nur zwey Bilder in dem Falle, wo man deren vier sehen sollte, und umgekehrt.

Man bemerkt, daß die vier Bilder immer gegen vier Winkel eines Vierecks zu liegen, dessen Figur sich ändert, so wie die obere Rhomboide gegen die untere ihre Lage ändert.

Ich gehe nun zu den versprochenen Erklärungen über, die auch einigermaßen die Theorie des Phänomens aufklären können. Ich will sie ganz elementarisch geben, damit auch diejenigen, die mit den gewöhnlichen Gesetzen der Brechung nicht ganz vertraut sind, nicht nöthig haben, sie anderswo aufzusuchen. Man weiß, daß ein Lichtstrahl, welcher perpendikulär auf die Fläche eines Mittels trift, wie z. B. Wasser oder Glas, in diesem Mittel seinen Weg fortsetzt, ohne eine Ablenkung zu erleiden. Trift er aber schief auf die Fläche des Mittels, so weicht er von seinem Wege beym Eingange ins Mittel ab, so daß er beym Einfallspunkte wie gebrochen erscheint.

Es sey ABCD (Fig. 7.) ein Durchschnitt nach der Dicke irgend eines Mittels, das bloß dichter, als Luft ist. Ein Strahl st, der schief auf AB fällt, wird beym Einfallspunkte t gebrochen, und zwar nach der Richtung tl, indem er sich dem Einfallslothe ctm nähert; wenn nun der Strahl aus dem Mittel durch den Punkt l, oder dem Austrittspunkte, heraustritt, wird er von Neuem gebrochen, indem er sich von der auf CD gefällten lothrechten Linie nlo entfernt, und eine Richtung lp nimmt, die der erstern st parallel ist. Den Strahl st nennt man den einfallenden Strahl, den Strahl tl den gebrochenen Strahl, und die Abänderung des Weges, welche der Strahl erleidet, die Brechung. Man erklärt die Brechung durch die Anziehung, die das Mittel, durch das das Licht dringt, auf dasselbe ausübt, und die Beobachtung beweist, daß sie für jede Art des Mittels ein beständiges Gesetz befolgt.

folgt. Dieß Gesetz besteht im Folgenden. Man setze ct gleich tm (Fig. 7 und 8.), und ziehe von den Punkten c, m auf den einfallenden und gebrochenen Strahl st, tl die Linien cr, mk (fig. 8) senkrecht. Diese Linien, wovon die eine cr der Sinus des Einfallwinkels cts, und die andere mk der Sinus des Brechungswinkels mtl heißt, haben gegen einander ein beständiges Verhältniß für ein und dasselbige Mittel, wie schief auch der Strahl einfalle. Bey der Brechung im Glase z. B. ist der Sinus mk immer $\frac{2}{3}$ des Sinus cr.

Man nehme nun an, daß ein sichtbarer Punkt in p (Fig. 7.) sey, und in s das Auge. Unter allen den Strahlen, welche der Punkt p gegen das Mittel ABCD, in allen denkbaren Richtungen schickt, wird auch ein Strahl pl [8]) seyn, der nach der ersten Brechung nach lt, und nach der zweyten gegen ts in das Auge in s gelangen wird. Das Auge wird also das Bild des Punktes p nach der Direction stz in der Verlängerung des Strahles sehen, und folglich wird der Punkt p verruckt erscheinen, und in z zu liegen scheinen.

Es wird aber das Auge in diesem Falle niemals zwey Bilder des Punktes p sehen. Denn man setze unter gleichen Umständen einen zweyten Strahl (Fig. 9.) der vom Punkte p zu gleicher Zeit, als der Strahl pl in der Richtung pl′ ausgehe, und lasse diesen Strahl erst nach l′t′ gegen das Einfallsloth n′o′ zu sich brechen, und hernach

8) In der Wirklichkeit ist das, was ich hier einen Strahl nenne, ein Strahlenkegel, der seine Spitze am Punkte p hat. Alle einzelne Strahlen, woraus dieser Kegel zusammengesetzt ist, werden zu gleicher Zeit gebrochen; aber das Gesetz der Brechung wird durch die Quantität bestimmt, um welche die Achse des Kegels im Mittel abgelenkt wird. Diese Achse zeigt also dieselbigen Functionen als der Strahl stlp.

hernach vom Einfallslothe c′ m′ abwärts nach t′ s′ gehen. Da der Einfallswinkel p l′ o′ offenbar größer ist, als der Einfallswinkel p l o, so wird auch der Brechungswinkel n′ l′ t′ größer seyn, und nach einer nothwendigen Folge werden die beiden Strahlen l t und l′ t′ divergirend seyn; und weil nach dem Gesetz der Brechung die Strahlen t s und t′ s′ mit p l und p′ l′ parallel seyn müssen, so werden sie auch gleich divergiren, und folglich wird der Strahl s′ t′ fürs Auge verlohren seyn.

Es ist aber ganz anders; wenn das Licht aus der Luft in eine Rhomboide von Kalkspath tritt. Es sey a e n b (Fig. 10.) ein Durchschnitt dieses Spaths in der Ebene des Vierecks geführt, das in Fig. 1. durch dieselbigen Buchstaben bezeichnet ist. Wenn ein Strahl s t senkrecht auf a e fällt, so wird dieser Strahl beym Einfallspunkte t sich in zwey Theile theilen, anstatt einfach zu bleiben, wie im Wasser, Glase u. s. w. Der eine t l wird in der Richtung der einfallenden Strahles bleiben, wie im gewöhnlichen Falle, und der andere t f wird sich vom vorigen entfernen, und gegen den spitzen Winkel b zu werfen, das heißt, es wird eine doppelte Brechung eines und desselbigen Strahles statt finden.

Wenn der einfallende Strahl S T schief auf a c ist, so wird er sich ebenfalls immer in zwey Theile theilen, wovon der eine T L sich wie gewöhnlich brechen und dem Einfallslothe T M nähern wird, so daß der Brechungssinus m k (Fig. 8.) beständig $\frac{3}{5}$ des Einfallssinus c r ist. Der andere Theil T F (Fig. 10.) wird sich stets vom vorigen entfernen, gegen den Winkel b hin, nach einem besondern Gesetze, dessen Auseinandersetzung nicht mein gegenwärtiger Zweck ist. Ich will hier bloß anführen, daß die Brechung des Strahles T F mit den gewöhnlichen Brechungen das gemein hat, daß dieser Strahl nach seinem Austritt in F eine Richtung F H erhält, die

der

der des einfallenden Strahls ST parallel ist. Ich nenne den Strahl TL den gewöhnlichen Strahl, den Strahl TF den Abweichungsstrahl (rayon d'aberration), und die Entfernung FL eines Strahles vom andern auf der untern Fläche des Spathes die Weite der Abweichung (amplitude d'aberration).

Eben diese Wirkungen finden statt in dem Falle, wo der einfallende Strahl S'T' (Fig. 11.) in entgegengesetzter Richtung geneigt ist. Sein gewöhnlicher Theil T'L' wird sich nach dem angezeigtem Gesetze brechen, und der Abweichungsstrahl T'F' wird sich immer von T'L' entfernen nach dem Winkel b zu.

Man kann übrigens die doppelte Brechung des Kalkspaths durch eine directe, leicht anzustellende Erfahrung wahrnehmen. Man lege auf die obere Fläche adef (Fig. 1.) einer Rhomboide dieses Spaths eine Karte, die in der Mitte mit einer starken Nadel durchstochen ist. Man halte die Rhomboide gegen die Sonne, so daß die darauf liegende Karte gegen diese gerichtet ist, und unter die Rhomboide halte man ein weißes Papier, in einiger Entfernung von ihrer untern Fläche bcng, und mit derselben parallel. Man sieht dann auf dem Papier zwey leuchtende Punkte, die durch die beiden Brechungen des Strahles, der durch das Loch in der Karte eintritt, hervorgebracht werden. Eben diese Erfahrung kann man auch beym Kerzenlichte machen.

Das Vorhergehende reicht hin, um die Verdoppelung der Gegenstände vermittelst einer einzigen Rhomboide einzusehen. Es sey immer aenb (Fig. 12.) die vierseitige Durchschnittsfigur, die aus den kleinern Diagonalen der beiden Oberflächen und den zugehörigen Seitenkanten entspringt. Es sey p ein sichtbarer Punkt, der in einer gewissen Entfernung unter dem Spathe ist, und s

ſey die Stelle des Auges. Der Punkt p ſchickt gegen den Spath Strahlen in allen möglichen Richtungen. Unter allen dieſen Strahlen giebt es einen, wie pl, deſſen Theil lt, der als gewöhnlicher Strahl anzuſehen iſt, nach der Brechung in t zum Auge in s nach einer Linie ts, die mit pl parallel iſt, gelangt. Der Abweichungsſtrahl, der dem einfallenden Strahle pl (Fig. 12.) zugehört, entfernt ſich von der Richtung lt gegen den ſpitzen Winkel e zu, dem zu Folge, was ich oben angeführt habe, und da er bey ſeinem Austritt z. B. in z, wieder mit pl parallel wird, ſo geht er fürs Auge verlohren.

Unter allen den andern Strahlen, die vom Punkte b ausgehen, giebt es nun einen zweyten, deſſen Richtung po ſich der Richtung pl ſo nähert, daß, wenn or der gewöhnliche Strahl für dieſen zweyten Strahl iſt, der Theil ou, welcher der Abweichungsſtrahl iſt, den Strahl lt beym Punkte a durchkreutzt, und nach ſeinem Austritte in u eine Richtung us, parallel mit po nimmt, und das Auge trifft. Dieſe Vorausſetzung iſt immer möglich; denn, weil die Weite der Abweichung ur ſtets eine merkliche Länge hat, ſo kann man den Strahl po bey einer ſo kleinen Entfernung von pl, und unter einer ſolchen Neigung nehmen, daß von der einen Seite das Ende u dieſer Weite über den Punkt t hinaus gegen den Winkel e zu liegen und von der andern Seite der in u heraustretende Strahl gegen den Punkt s zugerichtet ſey. Es gehört aber für die Theorie, die Entfernung und die Neigung, auf welche es hier ankömmt, in Beziehung auf einen gegebenen Einfallswinkel des Strahles pl zu beſtimmen.

Das Auge ſieht nun zwey Bilder vom Punkte p, eines nach der Richtung st, welches das gewöhnliche Bild iſt, und ein anderes nach der Richtung su, das dem ſtumpfen Winkel n näher liegt, und das Bild der

Ab-

Abweichung ist. Was den Strahl o r betrift, so ist offenbar, daß er wegen seines Parallelismus mit p o nach seinem Austritte in r das Auge nicht treffen kann.

Man sieht nun, warum bey den oben erwähnten Versuche des Herrn Monge das Bild, das gegen die Seite des Beobachters, in der Richtung s u, liegt, zuerst verschwindet, weil der Strahl p o, von welchen s u herrührt, wegen der Durchkreuzung der Strahlen o n, l t in k, auf der entgegengesetzten Seite liegt.

Wenn der Punkt p unmittelbar auf der Basis b n ist, so werden die Theile k o, k l null, und der Punkt k fällt mit dem Punkte p zusammen; das Auge sieht also noch immer zwey Bilder, vermittelst der Strahlen k u s, k t s, die in der gehörigen Richtung sind.

Dieß sind die einzigen Entwickelungen des Phänomens, welche mir die in diesem Artikel vorgeschriebenen Gränzen verstatten. Ich darf aber nicht unterlassen, anzuführen, daß die Flächen der Rhomboide eine starke reflectirende Kraft besitzen, woher es kömmt, daß gewisse Strahlen, die von einem und demselbigen sichtbaren Punkte ausgehen, von den innern Seitenflächen in solchen Richtungen zurückgeworfen werden, daß sie nach dem Austritt aus der obern Fläche zum Auge gelangen, und die Bilder des sichtbaren Punktes vervielfältigen. Ich habe solchergestalt manchmal bis auf sechs Bilder Eines Punktes bemerkt, wovon zwey durch die gewöhnliche und ungewöhnliche Brechung, die vier andern aber durch die Reflexion von den innern Flächen des Spaths hervorgebracht waren.

4.

Ueber
die doppelte Brechung des Bergkrystalles,
von
Herrn Haüy *).

Die Fähigkeit, eine doppelte Brechung der Lichtstrahlen zu bewirken, ist bey übrigens gleichen Umständen, in dem Bergkrystall weit schwächer, als im Kalkspathe, und erfordert, um bemerkbar zu werden, daß das Auge und der Gegenstand sich in Beziehung auf die Flächen des Krystalles in gewissen Stellungen befinden. Ich will hier mit Wenigem die Art und Weise anzeigen, die zur leichten Beobachtung der Verdoppelung erforderlich ist.

Ich setze voraus, daß der Krystall seine gewöhnliche natürliche Form habe, die eine regelmäßige sechsseitige Säule ist, mit pyramidalischen Enden. Man ziehe eine, etwas feine, gerade Linie auf einer Karte, man halte diese Karte horizontal, fast in der Höhe der Brust, so daß die Linie darauf mit der Breite des Körpers parallel sey. Man betrachte nun diese Linie durch eine von den Flächen der Pyramide, und durch die Seitenfläche der Säule, welche derjenigen entgegengesetzt ist, an welcher die Fläche der Pyramide anliegt. Man sieht nun zwey Bilder von der Linie, die sehr von einander verschieden und stark gefärbt sind. Drehet man die Karte, bis die Linie darauf eine auf die vorige senkrechte

*) Ebendas. S. 406. ff.

rechte Richtung annimmt, so fließen die beiden Bilder zusammen, doch so, daß das eine etwas über das andere hervorragt.

Die Richtungen der Strahlen, welche diese doppelte Erscheinung hervorbringen, erheben das Bild der Karte um etwas, und man muß deshalb aufmerksam seyn, von unten nach oben zu sehen, sonst würde man in Versuchung kommen, die Wirkung der doppelten Brechung bey einem andern Bilde zu suchen, daß man durch die beiden entgegengesetzten Seitenflächen der Säule sieht, gegen die das Auge gerichtet ist, und deren Parallelismus diese Wirkung zu klein macht, daß ein anderes Verfahren nöthig wäre, um sie gehörig wahrzunehmen. Man kann zu mehrerer Sicherheit einen kleinern Papierstreifen auf die Seitenfläche der Säule aufkleben, welche an die Fläche der Pyramide anliegt, gegen die das Auge gerichtet ist, und dadurch das zweyte Bild verschwinden machen.

Was die Entfernung betrift, in welcher man die Karte halten muß, so hängt sie von der Dicke der Säule ab. So wie man die Karte mehr vom Krystall entfernt, treten auch die Bilder weiter von einander ab, aber sie bleiben auch nicht so nett, so daß man eine Gränze suchen muß, wobey die Bilder hinreichend von einander abstehen, ohne an Deutlichkeit zu viel zu verlieren.

5.

Des Herrn Haüy
Abriß der Theorie
von
der Structur der Kryſtalle,
vom Verfaſſer ſelbſt *).

Die verſchiedenen Artikel, die ich in dieſem Journale in Betreff die Kryſtalliſationen mittheilen werde, ſo wie die Beobachtung uns neue Thatſachen herbeyführt, werden mir Gelegenheit verſchaffen, auch neue Anwendungen von der Theorie zu machen, die ich vor einigen Jahren über die Geſetze, welchen die Structur der Kryſtalle unterworfen iſt, bekannt gemacht habe [1]). Ich glaube demnach, daß es nicht unnütz ſeyn wird, auf dieſe Anwendungen gewiſſermaßen vorzubereiten, und die Grundſätze, worauf die Theorie gebauet iſt, hier mitzutheilen.

Die fortgeſetzten weitern Unterſuchungen, die ich zu mehrerer Verbreitung und Vervollkommnung der Theorie unternommen habe, haben ihr einen Grad von Allgemeinheit verſchaft, deſſen ich ſie anfänglich ſelbſt nicht fähig hielt, der aber nur durch Hülfe des analytiſchen Calculs gehörig verſchaft werden kann [2]). Die Analyſis kann

*) Ebendaſ. S. 158. ff. S. 161. ff. S. 201. ff.

1) Eſſai d' une theorie ſur la ſtructure des cryſtaux, à Paris. 1784. Auch im Journal de Phyſique. T. XLIII. S. 103. ff.

2) Man ſehe Mémoires de l'acad. des ſc. an. 1790.

kann nicht nur durch Eine Formel die Auflösung einer Menge von verschiedenen Problemen verschaffen, sondern der Theorie selbst auch den Character der Gewißheit geben, wenn die dadurch erhaltenen Resultate mit denen der Beobachtung völlig übereinstimmen. Dem ungeachtet glaube ich doch, hier eine räsonnirende Erklärung dieser Theorie vorziehen und mich bloß darauf einschränken zu müssen, eine Idee von den Gesetzen zu geben, die ihr zur Grundlage dienen, dadurch, daß ich die Effecte dieser Gesetze durch leicht zu begreifende Constructionen bemerkbar mache, und durch Zeichnungen die respective Stellung der kleinen Solida, welche zur Bildung eines Krystalles dienen, erkläre [3]). Diese Stellung nenne ich Structur im Gegensatz von Organisation.

I. Mechanische Theilung der Krystalle.

Man weiß, daß eine und dieselbige mineralische Substanz mehrerer, verschiedener, genau bestimmter, Formen fähig ist, wovon einige beym ersten Anblick keinen gemeinschaftlichen Punkt darbieten, der ihre Annäherung anzuzeigen schiene. Wenn man z. B. den Kalkspath in regelmäßigen sechsseitigen Säulen, mit der Rhomboide [4]) eben dieses Spaths, deren großer Seitenwinkel etwa $101\frac{1}{2}°$ ist, vergleicht, so könnte man leicht glauben, daß beide Formen einander wechselseitig ganz fremd wären. Aber der Vereinigungspunkt, der bey der bloßen Betrachtung der äußern Form übersehen wird, wird bemerklich, wenn man in den innern Mechanismus der Structur eindringt. Denn, wenn man es versucht,

3) Ich werde in der Folge auch diesen Theil der Theorie, der den Calcul enthält, und die Formeln, die aus den Resultaten des Herrn Hauy fließen, nach Herren Gillot mittheilen. G.

4) Ich nenne Rhomboide ein Solidum, das durch sechs gleiche und ähnliche Rhomben begränzt ist.

die sechsseitige Säule nach den natürlichen Verbindungen der Schichten, woraus sie besteht, zu trennen, so wird man auf eine Rhomboide gelangen, die der erwähnten ganz ähnlich ist.

Es stelle abef diese sechsseitige Säule des Kalkspaths vor. Man wird unter den sechs Kanten in, nc, ab, u. s. w. der obern Grundfläche drey antreffen, die zur mechanischen Trennung geschickt sind. Es sey in eine von diesen Kanten. Die Theilung läßt sich nach einer Ebene psut bewerkstelligen, die um 45 Grad sowohl gegen die Grundfläche abcnih, als gegen die Seitenflächen inef geneigt ist. Die beiden Kanten bc, ah werden ähnliche Trennungen zulassen, nicht aber die drey andern dazwischen cn, ab, ik.

Bey der untern Grundfläche gfedrk wird ganz das Gegentheil statt finden. Denn die Kanten, welche hier die Ablösung verstatten, sind den nicht ablösbaren Kanten der obern Grundfläche entgegengesetzt; das heißt, es sind die Kanten de, gf, kr. Die Ebene lgyv stellt die Absonderungsfläche dieser letzten Kante kr vor. Man wird durch diese Trennung solchergestalt sechs Flächen dargestellt haben, und wenn man fortfährt, immer parallel mit diesen Flächen zu theilen, bis alle Flächen der sechsseitigen Säule verschwunden sind, so trift man auf eine Rhomboide, die als der Kern dieser Säule anzusehen ist.

Jeder andere Kalk-Krystall mechanisch zertheilt, giebt dasselbige Resultat; es kömmt nur darauf an, die Richtungen der Absonderungsflächen zu finden, die auf die Central-Rhomboide führen. Um z. B. diese Rhomboide aus dem Kalkspathe darzustellen, der gewöhnlich unter dem Nahmen des linsenförmigen bekannt, und eigentlich selbst eine weit stumpfere Rhom-

boide

beide ist, deren großer Seitenwinkel 114°, 18′, 56″ hat, geht man von den zwey Spitzen aus, und richtet die Schnitte auf die kleinen Diagonalen der Flächen [5]). Beym scharf zugespitzten Rhomboidalspath hingegen müssen die Ebenen der Schnitte mit den an den Spitzen zusammengehenden Kanten parallel, und jede muß gleichförmig gegen die beiden Flächen geneigt seyn, die sie durchschneidet [6]).

Bey einem Krystall von einer andern Natur, wie beym Würfel vom Flußspath hat auch der Kern eine verschiedene Form. Bey diesem namentlich ist er ein Octaeder, worauf man kömmt, wenn man die acht Ecken des Würfels abtrennt [7]). Der Schwerspath giebt zum Kerne ein gerades Prisma, dessen Grundflächen Rauten sind [8]); der Feldspath ein schiefwinklichtes, aber nicht rhomboidalisches Parallelipipedum; der Apatit und Beryll ein gerades sechsseitiges Prisma; der Demantspath eine etwas spitze Rhomboide; die Blende ein Dodecaeder mit rautenförmigen Flächen; das Eisen von Elba einen Würfel, u. s. w. Jede dieser Formen ist beständig in Beziehung auf die ganze Art, so daß die Winkel keine bemerkenswerthe Abänderung erleiden, und daß, wenn man den Krystall in jeder andern Richtung zu zertheilen sucht, man keine Trennungsflächen (joints) antreffen kann; man erhält dann nur unbestimmte Bruchstücke; man zertrümmert ihn mehr, als daß man ihn zertheilte.

Diese Solida, wovon einer in allen Krystallen von einerley Art enthalten ist, müssen als die wahren primitiven Formen angesehen werden, von denen alle

5) Essai d'une theorie. S. 78.
6) Ebendas. S. 109.
7) Ebendas. S. 52.
8) Ebendas. S. 121.

anderen Formen abhängen. Ich gestehe, daß nicht alle Fossilien fähig sind, mechanisch getheilt zu werden. Es giebt indessen davon eine weit größere Anzahl, als ich anfänglich glaubte; und was die Krystalle betrift, die sich gegen die Bemühungen, darin natürliche Trennungsflächen aufzufinden, widerspenstig bezeigen, so habe ich bemerkt, daß ihre in gewisser Richtung gestreifte Flächen, oder selbst die Beziehung ihrer verschiedenen Formen, unter denen, die einerley Substanz zukommen, oft Fingerzeige ihrer Structur darboten, und daß, wenn man nach der Analogie mit andern theilbaren Krystallen räsonniren will, man diese Structur, wenigstens mit großer Wahrscheinlichkeit, bestimmen könne.

Ich nenne secundäre Formen alle diejenigen, die von der primitiven Form verschieden sind. Wir werden in der Folge sehen, daß die Anzahl dieser Formen eine Gränze hat, welche die Theorie nach den Gesetzen, denen die Structur der Krystalle unterworfen ist, bestimmen kann.

Das Solidum von primitiver Form, welches man vermittelst der eben angeführten Operation erhält, kann noch weiter parallel mit seinen verschiedenen Flächen getheilt werden. Die ganze umhüllende Materie ist solchergestalt theilbar durch Schnitte, die mit den Flächen der primitiven Form parallel gehen. Es folgt daraus, daß die durch Hülfe aller dieser Schnitte abegtrennten Theile, sich ähnlich, uud nur durch ihr Volum verschieden sind, welches bey fortgesetzter Theilung immer mehr abnimmt. Man muß aber hiervon diejenigen ausnehmen, welche die Flächen des secundären Solidums begränzen. Denn weil diese Flächen nicht mit denen der primitiven Form parallel sind, so können die Bruchstücke von ihnen nicht denen ganz ähnlich seyn, die man gegen die Mitte der Krystalle abgesondert. So haben z. B. die Bruchstücke

stücke der sechsseitigen Säule (Fig. 1.), deren äußere Flächen Theile der Grund- oder Seitenflächen der Säule ausmachen, keinesweges in dieser Hinsicht dieselbige Figur, als diejenigen, welche nach dem Mittelpunkte hin liegen, und deren Facetten alle parallel mit den Schnitten psut, lqyv, u. s. w sind. Aber die Theorie zerstreuet, wie wir gleich zeigen werden, die Verlegenheit, welche anfänglich wegen dieser Verschiedenheit entsteht, und bringt alles auf Einheit der Figur wieder zurück.

Diese Theilung des Krystalls in kleine ähnliche Solida hat eine Gränze, über welche hinaus man zu so kleinen Theilchen gelangt, daß man sie nicht weiter theilen kann, ohne die Natur der Substanz ganz zu zerstören oder diese zu zerlegen (analyser). Ich bleibe bey dieser Gränze stehen, und gebe diesen Körperchen, die wir einzeln darstellen könnten, wenn unsere Organe und unsere Werkzeuge zart genug wären, den Nahmen Grundmassen (molécules integrantes). Es ist sehr wahrscheinlich, daß eben diese Grundmassen in dem Fluidum befindlich waren, woraus die Krystallisation bewirkt worden ist. Sie mögen übrigens alles das gewesen seyn, was man will, so bleibt es doch stets wahr, daß durch Hülfe dieser Grundmassen die Theorie die verschiedenen Metamorphosen der Krystalle auf einfache Gesetze zurückführt, und zu Resultaten gelangt, die genau mit denen der Natur übereinstimmen, welches der einzige Zweck ist, den ich mir zu erreichen vorgesetzt habe.

Wenn der Kern ein Parallelipipedum ist, d. h. ein Solidum, welches sechs Flächen hat, wovon je zwey einander parallel sind, wie der Würfel, die Rhomboide, u. s. w., und dieß Solidum keine anderen Theilungen weiter zuläßt, als in der Richtung seiner Flächen, so ist klar, daß die Grundmassen, die aus dieser Untertheilung entspringen, sowohl vom Kerne, als von der

ihn

ihn umhüllenden Masse, diesem Kerne ähnlich sind. In den andern Fällen ist die Form der Grundmassen von der des Kerns verschieden. Es giebt auch Krystalle, welche durch Hülfe der mechanischen Theilung Theilchen von verschiedenen Figuren geben, die unter einander durch die ganze Strecke dieser Krystalle verbreitet sind. Ich werde in der Folge meine Vermuthungen über die Art darlegen, die Schwierigkeit, welche diese Arten von gemengten Structuren zeigen, zu lösen, und man wird übrigens sehen, daß diese Schwierigkeit die Grundlagen der Theorie selbst nicht trift.

II. Gesetze der Abnahme.

Nach der Bestimmung der primitiven Form und der der Grundmassen vermittelst der Trennung der Krystalle, ist es noch nöthig, die Gesetze aufzusuchen, nach welchen diese Grundmassen vereiniget waren, um um die primitive Form herum jene Arten von Bekleidungen (enveloppes) hervorzubringen, die so regelmäßig begränzt sind, und woraus so mannichfaltige Polyedern entspringen, die auch selbst für eine und dieselbe Materie so verschieden sind. Darin eben besteht der Mechanismus der diesen Gesetzen unterworfenen Structur, daß alle Theile des secundären Krystalles, die zu dem Kern hinzugekommen sind, aus Blättern bestehen, welche regelmäßig in einer oder mehrern Reihen von Grundmassen abnehmen, so daß die Theorie die Anzahl dieser Reihen, und nach einer nothwendigen Folge die genaue Form des secundären Krystalls bestimmt.

Um eine Vorstellung von diesen Gesetzen zu geben, will ich zuerst ein ganz simpeles und elmentarisches Beyspiel wählen. Es stelle EP (Fig. 2.) ein Dodecaeder vor, dessen Flächen gleiche und ähnliche Rauten sind; dieß Dodecaeder sey eine secundäre Form, die einen

Wür-

Würfel zum Kern oder zur primitiven Form hat. Man Man wird von der Stellung dieses Würfels leicht durch Ansicht der 3ten Figur urtheilen können, wo man sieht, daß die kleinern Diagonalen DC, CG, GF, FD von vier Flächen des Dodecaeders, die um eine und dieselbige Ecke L vereinigt sind, ein Viereck CDFG bilden. Nun giebt es aber sechs Ecken, die aus dem Zusammenstoßen von vier Flächen entstehen, nämlich die Ecken L, O, E, N, R und P (Fig. 2.), und wenn man folglich durch die kleinern Diagonalen der Flächen, die zur Bildung dieser Ecken zusammenstoßen, Schnitte gehen läßt, so entblößt man nach und nach sechs Quadrate, welche die Flächen des primitiven Würfels sind, und wovon drey in Fig. 3., nämlich CDFG, ABCD, und BCGH vorgestellt sind.

Dieser Würfel ist offenbar eine Anhäufung cubischer Grundmassen, und es muß auch jede Pyramide, wie LDCGF (Fig, 3.), die auf den Flächen des Würfels sitzt, ebenfalls aus Würfeln zusammengesetzt seyn, die unter sich sowohl, als mit denen, welche den Kern bilden, ähnlich sind.

Um besser einzusehen, wie dieß statt finden könne, will ich das Mittel zeigen, ein künstliches Dodecaeder dadurch zu bilden, daß man eine gewisse Anzahl kleiner Würfel zusammensetzt, deren Assortiment eine Nachahmung von der der Grundmassen ist, welche von der Natur zur Bildung des hier betrachteten Dodecaeders angewendet werden.

Es sey ABGF (Fig. 4.) ein Würfel, der aus 729 kleinen, gleichen, Würfeln zusammengesetzt ist, in welchem Falle jede Fläche des großen Würfels 81 kleine Quadrate, 9 in jeder Reihe, enthalten wird, die die äußern Flächen eben so vieler partieller Würfel, welche

die

die Grundmassen vorstellen, seyn werden. Der Würfel, von welchem hier die Rede ist, sey der Kern des Dodecaeders, das wir errichten wollen.

Auf die eine Fläche, wie ABCD, dieses Würfels lege man eine viereckigte Schicht aus eben solchen kleinen Würfeln, als woraus der Kern besteht, aber diese Schicht habe an jedem Rande eine Reihe kleiner Würfel weniger, oder bestehe nur aus 49 Würfeln, 7 in jeder Reihe, wie ongf (Fig. 5.), welche genau auf das durch dieselbigen Buchstaben bezeichnete Quadrat der 4ten Figur paßt.

Auf diese erste Schicht lege man eine zweyte, die aus 25 Würfeln besteht, fünf in jeder Reihe, wie lmup (Fig. 6.), welche auf das durch dieselbigen Buchstaben bezeichnete Quadrat (Fig. 4.) paßt.

Man bringe hierauf eine dritte Schicht, die nur 9 Würfel, drey in jeder Reihe enthält, wie vxyr (Fig. 7.), welche dem durch dieselbigen Buchstaben bezeichneten Quadrat in Fig. 4. entspricht. Endlich lege man auf das Quadrat r in der Mitte der vorigen Schicht den kleinen Würfel r (Fig. 8.), der die letzte Schicht vorstellt.

Es ist leicht einzusehen, daß wir durch diese Operation über der Fläche ABCD (Fig. 4.) eine vierseitige Pyramide errichten, wovon jene Fläche die Grundfläche ist, und die den Würfel r (Fig. 8.) zur Spitze hat. Wenn wir eben diese Operation auf den übrigen fünf Flächen des Würfels (Fig. 4.) vornehmen, so erhalten wir zusammen sechs vierseitige Pyramiden, die auf den sechs Flächen des Kernes aufsitzen, den sie von allen Seiten umhüllen. Da aber die verschiedenen Lagen oder Schichten, welche die Pyramiden bilden, absatzweise um eine gewisse Quantität vorstehen, wie man es Fig. 9. sieht,

steht, wo die über die Flächen BCD und BCG erhöheten Theilen die beiden Pyramiden vorstellen, die auf den Flächen ABCD, BCGH (Fig. 4.) ruhen, so werden die Flächen der Pyramiden keine stetigen Ebenen bilden, sondern sie werden wechselseitig ein- und ausspringen, und eine Art von Treppe machen.

Man stelle sich nun vor, daß der Kern aus einer bey weiten größern Anzahl von beynahe unmerklich kleinen Würfeln zusammengesetzt sey, und daß die auf seine verschiedenen Flächen aufgesetzten Schichten, die ich künftig Aufsatzschichten (lames de superposition) nennen will, gegen ihre vier Ränder zu immer um eine Reihe Würfel abnehmen, die denen des Kerns gleich sind; so wird auch die Anzahl dieser Schichten ohne Vergleichung größer seyn, als nach der vorhergehenden Voraussetzung; zugleich werden die Rinnen, welche durch ihre hervorstehenden Ränder gebildet werden, kaum bemerkbar bleiben, und man kann die zusammensetzenden Würfel so klein annehmen, daß diese Rinnen für unsere Sinne null werden, und die Flächen der Pyramiden vollkommen eben erscheinen.

Wenn nun DCBE (Fig. 9.) die Pyramide ist, die auf der Fläche ABCD (Fig. 4.) ruhet, und CBOC (Fig. 9.) die Pyramide, die auf der benachbarten Fläche BCGH (Fig. 4.) aufsitzt, und man es so ansieht, daß alles von E bis O (Fig. 9.) gleichförmig ist, so daß die Ränder der einzelnen Schichten nicht wechselseitig hervorspringen, so begrift man leicht, daß die Fläche CEB der erstern Pyramide genau in einerley Ebene ist mit der Fläche COB der anliegenden Pyramide, so daß die Vereinigung dieser beiden Flächen eine Rhombe CEOB (Fig. 3.) bildet. Nun haben wir für sechs Pyramiden 24 solcher Dreyecke wie CEB, die folglich zwölf Rhomben geben, woraus ein Dodecaeder entspringt, das

dem

dem Fig. 2 und 3. vorgestellten ähnlich ist, und wodurch also das Problem gelöst wird.

Der Würfel, ehe er zu der Form des Dodecaeders gelangt, geht durch eine Menge von Zwischen-Abänderungen durch, von welchen eine Fig. 10. vorgestellt ist. Man sieht hier, daß die Quadrate paeo, klqu, mnts, u. s. w. den Quadraten ABCD, DCGF, CBHG, u. s. w. (Fig. 3.) correspondiren, und die Grundlagen eben so vieler Pyramiden bilden, die aus Mangel an Schichten, die sie beendigen, unvollständig sind. Anstatt der Rhomben EDLC, ECOB, u. s. w. (Fig. 3.) werden nach einer natürlichen Folge bloß Sechsecke aeClkD, eoBnmC ꝛc. (Fig. 10.), und die Oberfläche des secundären Krystalls ist aus zwölf solchen Sechsecken, und sechs Quadraten zusammengesetzt. Dieß ist der Fall beym Kalkborax oder Boraxspathe, wenn man auf einige Facetten nicht achtet, die die Ecken machen, und ein anderes Gesetz der Abnahme befolgen, wovon wir in der Folge reden werden.

Wenn die Abnahme der Aufsatzschichten nach einem schnellern Gesetz erfolgte, z. B., wenn jede Schicht an jeder Seite zwey, drey, oder vier Würfel weniger hätte, als die untere; so würden die Pyramiden, die um den Kern herum durch diese Abnahme entstehen, flächer (plus surbaissés) werden; und weil ihre anliegenden Flächen nicht mehr in einerley Ebene seyn können, so würde die Fläche des secundären Solidiums aus 24 gleichschenklichten Dreyecken gebildet werden, die alle gegen einander geneigt wären.

Man setze nun voraus, daß die Abnahmen zu gleicher Zeit auf zwey verschiedene Weisen statt hätten, nämlich nach der Richtung der Räuder AB und CD

Fig.

(Fig. 4.) um zwey Reihen, und nach der Richtung der Ränder AD und BC um Eine Reihe. Man nehme ferner an, daß jede Schicht, die nur die Dicke von einem kleinen Würfel von der Seite von AB und CD her hat, die doppelte Dicke von der Seite von AD und BC her hat. Die 11te Figur stellt diese Disposition dar, in Beziehung auf die Abnahmen, welche von den Linien DC und BC (Fig. 4.) ausgehen. Nach dieser Voraussetzung ist klar, daß wegen der schnellern Abnahme von Seiten DC oder AB, als von BC oder AD, die zu Folge der erstern hervorgebrachten Flächen sich mehr gegen die Ebene ABCD neigen, als die durch die zweyte Abnahme hervorgebrachten Flächen, die so zu sagen, zurückbleiben, so daß die Pyramide nicht durch einen einzigen Würfel E (Fig. 9.) geschlossen wird, der wegen seiner außerordentlichen Kleinheit nur als ein Punkt erscheint, sondern durch eine Reihe von Würfeln MNST (Fig. 11.), die, wenn man auch unendlich kleine Würfel hierbey annimmt, das Ansehen einer bloßen Kante giebt. Nach einer nothwendigen Folge wird die Pyramide [9]) zwey Trapezien, wie DMNC ist, die aus der erstern Abnahme entspringen, und zwey gleichschenklichte Dreyecke, wie CNB, welche von der zweyten Abnahme erfolgen, zu Flächen haben.

Man denke sich weiter, daß in Ansehung der Aufsatzschichten über der Fiäche BCGH (Fig. 4.) die Abnahmen denselbigen Gesetze folgen, aber in durchkreuzenden Richtungen, nämlich so, daß die schnellere Abnahme

9) Eigentlich ist dieser dachförmige oder keilförmige Ansatz am Krystall, wie Fig. 12. 13., ein dreyseitiges Prisma zu nennen, und keine Pyramide, wie die französischen Mineralogen immer sagen. Ich werde indessen diese letztere Benennung des Verfassers in der Uebersetzung beybehalten müssen. G.

nahme auf zwey Seiten von BC oder GH gegen das Ende der Pyramide zu, die langsamer aber von CG oder BH gegen dieses Ende zu anhebe. Die Pyramide [10]), welche aus diesen Abnahmen entsteht, wird eine Stellung haben, die derjenigen entgegengesetzt ist, welche auf ABCD aufsitzt, und die Lage, welche Fig. 14. vorgestellt ist, wo man sieht, daß die Kante KL, welche die Pyramide begränzt, statt parallel zu seyn mit CD, wie die Kante MN (Fig. 11 und 12.), im Gegentheil parallel ist mit BC. Man sieht nun, wie es veranstaltet werden müßte, damit die Pyramide, die auf DCGF (Fig. 4.) aufsitzt, die Stellung, wie Fig. 13. vorstellt, und seine Endkante PR parallel mit CG (Fig. 4.) habe. Ich sage nichts von den Pyramiden, die auf den drey andern Seitenflächen des Würfels aufsitzen, weil jede offenbar die Stellung haben muß, als die auf der entgegengesetzten Seitenfläche.

Da nun die Abnahme, welche das Dreyeck CNB (Fig. 12.) geben, mit denen, woraus das Trapezium CBKL (Fig. 14.) entspringt, Continuität machen, so werden diese beiden Figuren in einerley Ebene liegen, und ein Fünfeck CNBKL (Fig. 15.) bilden. Aus eben dem Grunde wird das Dreyeck DPC (Fig. 13.) in einerley Ebene liegen mit dem Trapezium DMNC (Fig. 12.), und so wird dieß auch der Fall bey den andern Pyramiden seyn. Man sieht also, daß, weil die sechs Pyramiden (?) zusammen zwölf Trapezien und zwölf Dreyecke zu Flächen haben, die Oberfläche des secundären Solidums aus zwölf Fünfecken zusammengesetzt werden müsse, die den zwölf Rhomben der 2ten Figur entsprechen, mit dem Unterschiede, daß sie andere Neigungen haben. Dieses Solidum ist Fig. 16. allein dargestellt, und mit seinem cubischen Kerne Fig. 17., wo man

10) Das dachförmige Stück

man sieht, wie man verfahren müsse, um diesen Kern zu entblößen. Wenn man z. B. durch die Punkte D, C, G, F einen Schnitt macht, so trennt man die Pyramide (?) auf der Fläche DCGF des Kerns, die durch diesen Schnitt entblößt wird.

Man findet unter den Krystallen, die theils zum schwefelhaltigen Eisen (Eisenkies), theils zum arsenikhaltigen Kobalt (arsenikalisches Kobalterz von Tunaberg) gehören, ein Dodecaeder, dessen Flächen gleiche und ähnliche Fünfecke sind, und deren Kern ein Cubus in der eben beschriebenen Stellung ist. Es giebt aber eine unendliche Menge möglicher Dodecaeders, die alle gleiche und ähnliche Fünfecke zu Flächen haben, und durch die respectiven Neigungen ihrer Fläche verschieden seyn können. Unter allen diesen Dodecaedern giebt das, dessen Structur den bisher angeführten Gesetzen unterworfen worden ist, 127°, 56′, 8″ für den Werth der Neigung zweyer Flächen, wie DPRFS, CPRGL (Fig. 16.) an der Kante PR gegen einander, wie es der Calcul leicht erweist [11]). Ob man sich gleich nicht schmeicheln kann, mit Genauigkeit Secunden, oder auch sogar Minuten zu erreichen, wenn man eben diesen Winkel an dem dodecaedrischen Kiese mißt; so nähert sich doch dieß mit aller möglichen Vorsicht genommene Maaß so sichtbar dem durch Calcul bestimmten Resultate, daß man letzteres als die wirkliche Gränze der Annäherung, die durch Hülfe des Instruments gefunden worden ist, ansehen und schließen kann, daß die Theorie zu einer strengen Genauigkeit gelangt ist. Was ich hier anführe, gilt auf gleiche Weise von allen andern Resultaten der Theorie mit dem Calcul verglichen, und es ist offenbar, daß, wenn die Theorie falsch wäre, sie zu Abweichungen

11) Mémoires de l'acad. 1785.

führen müßte, die das Instrument durch die großen Unterschiede zwischen den berechneten und gemessenen Winkeln bemerklich machen würde.

Herr Werner und Romé de l'Isle haben das Dodecaeder des Kieses mit den regelmäßigen Dodecaeder der Geometrie verwechselt, in welchem alle Seiten jedes Fünfecks gleich, und auch alle Winkel gleich sind [12]). Hätten diese beiden berühmten Mineralogen in ihrer Art, die Krystalle zu betrachten, mehr Geometrie gebracht, so würden sie einen sehr ausgezeichneten Unterschied zwischen diesen beiden Dodecaedern wahrgenommen haben; denn das regelmäßige giebt nur 116° 33′, 54″ für die respective Neigung seiner Fünfecke, welches einen Unterschied von etwa $11\frac{1}{4}$° mit dem vorher angezeigten Werth macht. Ja, es ist sogar kein Gesetz der Abnahme fähig, das regelmäßige Dodecaeder hervorzubringen, welche Anhäufung man auch, wie ich anderswo gezeigt habe [13]), um den cubischen Kern ausdenkt, welches ich jetzt ganz allgemein für einen Kern von jeder Form beweisen kann. Man kann hieraus urtheilen, wie wichtig der Gebrauch des Calculs ist, theils um die Wahrheit der Theorie zu sichern, theils um die Gränzen, welche den Gang der Krystallisation bestimmen, zu bezeichnen.

Wir haben also schon zwey Arten von Dodecaedern, eines dessen Flächen Rhomben, ein anderes dessen Flächen Fünfecke sind, die beide um einen cubischen Kern zu Folge zweyer einfacher und regelmäßiger Gesetze der Abnahme, parallel mit den Kanten des Kerns, hervorgebracht werden. Läßt man diese Gesetze auf verschiedene andere Arten abweichen, so kann man eine Menge

12) Werner von den Kennzeichen der Fossilien. S. 97. Romé de l'Isle Crystallogr. T. III. S. 232 und 233.

13) Mémoires de l'acad. des sc. 1785. S. 223.

Menge neuer Polyeder errichten, die denselbigen Kern haben.

Die Abnahmen, welche mit den Rändern der Aufsatzschichten parallel gehen, so wie wir es bis jetzt betrachtet haben, sind nicht hinreichend, um alle Uebergänge der Krystalle zu erklären. Die Beobachtung zeigt, daß es auch Abnahmen giebt, die parallel mit den Diagonalen geschehen. Dieß erfordert eine genauere Auseinandersetzung.

Es sey ABCD (Fig. 18.) die obere oder untere Fläche einer aus kleinen Würfeln bestehenden Schicht, deren Grundflächen durch die Quadrate vorgestellt sind, die das ganze Quadrat in kleinere Theile theilen. Wenn man die Folge der Würfel betrachtet, zu welchen die Quadrate a, b, c, d, e, f, g, h, i gehören, so ist offenbar, daß alle diese Würfel auf der von A nach C gezogenen Diagonale sind, und Eine Reihe (Fig. 19.) bilden, die von der Reihe der Würfel a, n, q, r′, s′, t′, u′, z′, x′ (Fig. 18.) in der Richtung des Randes AD, nur darin verschieden ist, daß die Würfel sich nur an den Kanten berühren, da sie hingegen in der andern an den Flächen in Berührung sind. Man wird zugleich in der ganzen Strecke der Schicht Reihen von Würfeln wahrnehmen, die mit der Diagonale parallel sind, und wovon eine durch die Folge der Buchstaben q, v, k, u, x, y, z, eine andere durch n, t, l, m, p, o, r, f, angezeigt ist, und so andere.

Man kann sich vorstellen, daß die Aufsatzschichten, anstatt um eine oder mehrere Reihen von Würfeln parallel mit der Kante abzunehmen, im Gegentheil parallel mit der Diagonale abnehmen; und man erhält solchergestalt um einen kubischen Kern herum Solida von verschiedener Form, indem man nach und nach über die

verschiedenen Flächen dieses Kerns Schichten errichtet, die sich in Form von Pyramiden erheben, und die die Art der eben angezeigten Abnahme erleiden. Die Flächen dieser Solida werden nicht bloß simpel gestreift seyn, wie da, wo die Schichten parallel laufend mit den Kanten abnehmen. Sie werden vielmehr wegen der hervorspringenden Ecken der zusammensetzenden Würfel rauh (herissés), als eine nothwendige Folge der winklichten Figur der Ränder der Aufsatzschichten. Da aber alle diese Spitzen oder Punkte in einerley Ebene liegen, so kann man sich übrigens die Würfel so klein denken, daß die Flächen des Solidums eben so viele glatte und stetige Ebenen zu bilden scheinen.

Wir wollen dieß alles durch ein Beyspiel deutlich machen. Es sey die Absicht, um den Würfel ABGF (Fg. 20.), der als Kern betrachtet wird, ein secundäres Solidum zu errichten, in welchen die Aufsatzschichten von allen Seiten um Eine Reihe von Würfeln, aber parallellaufend mit den Diagonalen des Würfels, abnehmen. Es sey ABCD (Fig. 21.), die obere Fläche des Kerns, in 81 kleine Quadrate abgetheilt, welche die äußeren Flächen eben so vieler Grundmassen vorstellen. Was wir von dieser Basis anführen werden, läßt sich auf die fünf andern Flächen des Würfels anwenden.

Die 22ste Figur stellt die obere Fläche der erstern Aufsatzschicht dar, die über ABCD (Fig. 21.) gelegt werden soll, so, daß der Punkt a′ auf dem Punkte a, der Punkt b′ auf b, der Punkt c′ auf c und der Punkt d′ auf d passe. Man sieht gleich, aus dieser Stellung, daß die Quadrate Aa, Bb, Cc, Dd (Fig. 21.) unbedeckt bleiben (restent à vuide), welches das Gesetz der angezeigten Abnahme erfordert. Man sieht ferner, daß die Ränder QV, ON, IL, GF, (Fig. 22.) über die Ränder AB, AD, CD, BC (Fig. 20.) um eine Reihe hervor-

vorſtehen, welches nothwendig iſt, damit der Kern gegen dieſe Ränder zu eingehüllt werde. Denn man begreift leicht, bey einiger Aufmerkſamkeit, daß, wenn dieß nicht wäre, das heißt, wenn die Ränder der vorgeſtellten (Fig. 22.), ſo wie der folgenden Schichten mit den Linien ST, EZ, YX, MU coincidirten, in welchem Falle ſie mit AD, AB, CD, BC (Fig. 21.) in einerley Ebene ſeyn würden, ſich einſpringende Winkel gegen die analogen Theile des Kryſtalls zu bilden würden. Dann würden in den auf ABCD (Fig. 20.) aufgeſetzten Schichten alle Ränder, welche CD entſprechen, in einerley Ebene mit CDFG ſeyn, wovon ſie die Verlängerung ausmachten, und in dem auf DCFG aufgeſetzten Schichten würden alle mit derſelbigen Kante CD analogen Schichten in einerley Ebene mit ABCD ſeyn, woraus nothwendiger Weiſe ein eingehender Winkel würde, der dem hervorſpringenden Winkel, welchen die beiden Flächen ABCD und CDFG bilden, entgegengeſetzt wäre. Aber die eingehenden Winkel ſcheinen durch die Geſetze, welche die Formation der einfachen Kryſtalle beſtimmen, ausgeſchloſſen zu ſeyn. Das Solidum wird in den Theilen zunehmen, auf welche die Abnahme ſich nicht erſtreckt. Da aber dieſe Abnahme allein hinreicht, um die Form des ſecundären Kryſtalls zu beſtimmen, ſo kann man von allen andern Variationen abſtrahiren, die nur ſubſidiariſch hinzukommen, ausgenommen wenn man, wie im gegenwärtigen Falle, künſtlicherweiſe ein Solidum, das einen Kryſtall vorſtellt, errichten, und ſich ſelbſt von allen Umſtänden in Anſehung der Structur dieſes Kryſtalles Rechenſchaft geben will.

Die obere Fläche der zweyten Schicht wird A′G′L′K′ (Fig. 23.) ähnlich ſeyn, und man muß dieſe Schicht ſo auf die vorhergehende ſetzen, daß die Punkte a″, b″, c″, d″ den Punkten a′, b′, c′, d′ (Fig. 22.)

correspondiren; dieß läßt die Quadrate, deren Ecken Q, S, E, O, V, T, M, G u. s. w. sind, unbedeckt, und macht, daß die Abnahme um Eine Reihe geschiehet. Man sieht hier, daß das Solidum noch immer fort gegen die mit AB, BC, CD, AD (Fig. 21.) analogen Ränder zu wächst, bis zum Beyspiel zwischen A′ und L′ (Fig. 23.) 13 Quadrate sind; da sich hingegen zwischen QV und LI (Fig. 22.) nur 11 befinden. So wie aber die Wirkung der Abnahme die Oberfläche der Schichten in der Richtung der Diagonalen schmäler macht, so ist nur nöthig gegen die nicht abnehmenden Ränder einen einzigen Würfel, der durch A′, G′, L′ und K′ (Fig. 23.) bezeichnet ist, anstatt der fünf, welche die vorige Schicht längs den Linien QV, GF, LI, ON (Fig. 22.) begränzen, hinzuzuthun.

Die großen Flächen der Aufsatzschichten, die bis jetzt Achtecke QVGFILNO (Fig. 22.) waren, erlangen nun die Figur des Quadrats A′G′L′K′ (Fig. 23.) [14]), und nehmen von dieser Gränze an auf allen Seiten zugleich ab, so daß die folgende Schicht das Quadrat B′M′I′S′ (Fig. 24.) zu ihrer großen Oberfläche hat, das in jeder Richtung um eine Reihe kleiner ist, als das Quadrat A′G′L′K′ (Fig. 23.). Man legt das Quadrat so auf das vorhergehende, daß die Punkte e′, f′, g′, h′ (Fig. 24.) den Punkten e, f, g, h, (Fig. 23.) entsprechen.

Die 25. 26. 27. und 28ste Figur stellen die vier Schichten vor, die nach und nach auf die vorigen gesetzt werden, mit der Bedingung, daß die ähnlichen Buchstaben einander, wie vorher, correspondiren. Die letzte Schicht ist dann noch bloß ein einziger Würfel Z′ (Fig. 29.),

14) Im gegenwärtigen Falle hat diese Figur bey der zweyten Aufsatzschrift statt. Nimmt man einen Kern von einer größern Anzahl von Grundmassen, so ist offenbar, daß man eine später einfallende Gränze haben werde.

29.), der auf dem der vorletzten (Fig. 28.) aufliegt, welcher mit demselbigen Buchstaben bezeichnet ist.

Es folgt aus allem dem, was bis jetzt angeführt worden ist, daß die auf die Basis ABCD (Fig. 20, 21.) aufgesetzten Schichten, durch das Zusammentreffen ihrer abnehmenden Ränder vier Flächen bilden, die sich von den Punkten A, B, C, D, her gegen einander neigen in Form einer pyramidalischen Spitze.

Wir bemerken nun, daß die Ränder, von welchen hier die Rede ist, Längen haben, welche erst zunehmen, wie man durch Ansicht der Fig. 22. und 23. urtheilen kann, hernach abnehmen, wie die folgenden Figuren zeigen. Es erhellet daraus, daß die Figuren der durch diese Ränder hervorgebrachte Flächen erst selbst in der Breite zunehmen, hernach abnehmen, so daß sie vierseitig werden. Man sieht eine von diesen vierseitigen Figuren (Fig. 30.), worin der untere Winkel C mit der Ecke C (Fig. 20.) des Kerns zusammenfällt, und die Diagonale LQ den Rand L′G′ der Schicht A′G′L′K′ (Fig. 23.) vorstellt, die nach der Richtung dieses Randes die breiteste ist. Da nun die Anzahl der Aufsatzschichten, welche das Dreyeck LCQ (Fig. 30.) bilden helfen, kleiner ist, als die Anzahl der Schichten, woraus das Dreyeck LZQ entspringt, indem nur eine einzige Schicht der Schicht A′G′K′L′ (Fig. 23.) vorhergeht, da hingegen bis zum Würfel Z (Fig. 29.) inclusive 6 folgen, so muß das Dreyeck LZQ, das aus der Summe dieser letzten Schichten gebildet wird, viel höher seyn, als das untere Dreyeck LCQ, wie es auch die Figur ausdrückt.

Die Oberfläche des secundären Solidums wird solchergestalt aus 24 Vierecken bestehen, wovon je drey um jede Ecke des Kerns gestellt sind. Aber zu Folge

der Abnahme um Eine Schicht werden sich die drey Vierecke, die einer jeden Ecke, wie C (Fig. 20.) zugehören, in einerley Ebene befinden, und ein gleichseitiges Dreyeck ZIN (Fig. 31.) bilden. Es werden also die 24 Vierecke acht gleichseitige Dreyecke geben, wovon eines Fig. 32. so vorgestellt ist, daß man beym bloßen Anblick von der Stellung der Würfel, die zu seiner Bildung beytragen, urtheilen kann; und das secundäre Solidum wird ein regelmäßiges Octaeder seyn. Man sieht (Fig. 33.) dieß Octaeder, worin der cubische Kern enthalten ist, so daß jede seiner Ecken C, D, F, G, u. s. w. dem Centrum eines der Dreyecke IZN, IPN, PIS, SIZ u. s. w. des Octaeders entspricht. Man begreift nun, daß, um diesen Kern zu entblößen, man das Octaedrum nach seinen acht Ecken (sur les huit angles solides) [15]) durch Schnitte theilen müsse, die mit den entgegengesetzten Kanten parallel laufen. Zum Beyspiel der Schnitt auf die Ecke Z muß parallel geschehen mit den Kanten IS, IN, TN, TS; die Durchschnittsfigur giebt ein Quadrat, das selbst mit der obern Fläche des Kerns ABCD parallel liegt, und endlich mit dieser Fläche zusammenfällt, wenn die Durchschnitte die Flächen des Octaedrums ganz verschwinden gemacht haben.

Diese Structur hat das octaedrische schwefelhaltige Bley (der octaedrische Bleyglanz), und das salzigtsaure Mineralalkali (Kochsalz) von eben dieser Gestalt [16]).

Ich nenne Abnahmen an den Ecken solche, welche parallel mit den Diagonalen geschehen, und Abnahmen an den Rändern oder Kanten dieje-

15) Dieß ist wohl ein Schreibfehler; das Octaedrum hat nur sechs Ecken, oder so viel, als der darin eingeschlossene Würfel Flächen hat. G.

16) Man sehe Essai d' une theorie etc. S. 60. ff.

diejenigen, welche die Kanten zur Linie der Abnahme haben.

Alle Metamorphosen, welche die Krystalle erleiden, geschehen nach den bisher erklärten Gesetzen der Structur, und andern ähnlichen. Bald geschehen die Abnahmen zugleich an allen Rändern, oder an allen Ecken, wie in dem Falle des Dodecaeders mit Rautenflächen, das ich als das erste Beyspiel anführte, und des Octaeders, wovon ich eben geredet habe. Bald finden sie nur an gewissen Rändern oder an gewissen Ecken statt. Bald geschehen die Abnahmen an den Rändern mit denen an den Kanten zugleich. Z. B. Wenn die beiden Abnahmen, wovon uns das eine das Dodecaeder mit fünfseitigen Flächen (Fig. 16.), das andere das regelmäßige Octaeder (Fig. 32.) gab, bey einer und derselbigen Krystallisation zusammentreffen, so entspringt daraus ein Solidum von 20 dreyeckigten Flächen (Fig. 34.), wovon 12 solche, wie PSR, PLR, LNK, LUK gleichschenklicht sind, und von demselbigen Gesetz herrühren, welches das Dodecaeder hervorbringt, und die acht andern, wie NPL, MPR, LRU u. s. w. gleichseitig sind, und von dem Gesetz entspringen, welches das Octaeder giebt. Die zwölf erstern entsprechen den Fünfecken PDSFR, PCLGR, LCNBK, LKHUS u. s. w. (Fig. 16.), und die acht andern ersetzen die Ecken C, D, G, u. s. w., die mit denen des Kerns zusammenfallen [17]). Wenn im Gegentheil das Gesetz, von welchem das regelmäßige Octaeder abhängt, mit dem zusammen trift, das beym Polyeder der 10ten Figur statt hat, so werden die Ecken D, B, H, F, u. s. w. durch eben so viel sechsseitige Facetten ersetzt, wie dieß bey einer Varietät des Boracits statt hat.

Es

17) Mémoires de l'acad. des sc. 1785. S. 222.

Es giebt gewisse Krystalle, bey welchen die Abnahmen an den Ecken nicht nach Linien geschehen, die parallel sind mit den Diagonalen, sondern nach solchen, welche parallel sind mit Linien, die zwischen diesen Diagonalen und den Rändern liegen. Diese geschiehet, wenn die Abnahmen durch doppelte, dreyfache u. s. w. Reihen von Grundmassen statt haben. Die 35ste Figur bietet ein solches Beyspiel dar, und man sieht hier, daß die Grundmassen sich verbinden, als ob zwey nur Eine ausmachten, so daß man sich den Krystall nur so vorstellen darf, als ob er aus Parallelipipeden zusammengesetzt wäre, deren Grundflächen den kleinen Rechtecken a b c d, e d f g, h g i f, u. s. w. gleich sind, um diesen Fall unter die gewöhnlichen Abnahmen nach den Ecken zu liegen. Ich werde dieser besondern Gattung von Abnahmen den Nahmen der Zwischenabnahmen (Décroissemens intermédaires) geben.

Bey andern Krystallen wechseln die Abnahmen sowohl die an den Rändern, als die an den Ecken nach Gesetzen ab, deren Verhältniß nur durch den Bruch $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ ausgedruckt werden kann. Es kann z. B. kommen, daß jede Schicht die folgende um zwey Reihen, parallel mit den Kanten, übertrift, und daß sie zugleich die dreyfache Höhe einer einzigen Grundmasse habe. Die 36ste Figur stellt einen geometrischen Verticalschnitt einer von den Arten der Pyramiden vor, die aus dieser Abnahme entspringen würden, deren Wirkung man sich leicht vorstellen wird, wenn man erwägt, daß A B eine auf die obere Grundfläche des Kerns gezogene horizontale Linie, b a z r der Durchschnitt der erstern Aufsatzschicht, g f e n der der zweyten u. s. w. ist. Ich nenne diese Gattung, welche eine neue Art von Ausnahmen von den einfachsten Gesetzen darbietet, gemischte Abnahmen (Décroissemens mixtes).

Diese

Diese Abnahmen, so wie die Zwischenabnahmen, existiren übrigens nur selten, und besonders habe ich sie bey gewissen metallischen Substanzen angetroffen. Als ich versuchte, die gewöhnlichen Gesetze auf Varietäten von diesen Substanzen anzuwenden, so fand ich so große Irrthümer in dem Werthe ihrer Winkel, daß ich erst glaubte, sie entzögen sich der Theorie. Aber seit der Idee, dieser Theorie die erwähnte Ausdehnung zu geben, gelange ich zu so genauen Resultaten, daß mir kein Zweifel wegen der Existenz der Gesetze bleibt, von denen diese Resultate abhängen.

Wenn die Anzahl der abnehmenden Reihen sehr veränderlich wäre, wenn es z. B. Abnahmen von 12, 20, 30, 40 Reihen, u. s. w. gäbe, wie dergleichen allerdings möglich wäre, so würde die Menge der Formen, die bey jeder Gattung von Mineralien existiren könnte, unermeßlich seyn, und die Einbildungskraft zurückscheuchen. Aber die Kraft, welche die Subtractionen bewirkt, scheint eine sehr begränzten Thätigkeit zu haben. Am öftersten geschehen diese Subtractionen um Eine oder zwey Reihen von Grundmassen. Ich habe noch keine bemerkt, die über vier Reihen gienge, und wenn sie existirt, so muß sie sehr selten in der Natur statt finden. Und ohngeachtet dieser engen Gränzen, worin die Gesetze der Krystallisation eingeschlossen sind, finde ich, wenn ich mich bloß auf die beiden gewöhnlichsten Gesetze, d. h. auf diejenigen einschränke, welche die Subtractionen um Eine oder zwey Reihen der Grundmassen hervorbringen, daß der Kalkspath 2044 verschiedener Formen fähig wäre, eine Anzahl, welche die der bekannten Formen mehr als funfzigmal übertrift.

Die Streifen, die man auf der Oberfläche einer Menge von Krystallen antrift, geben einen neuen Beweis zu Gunsten der Theorie, darin daß ihre Richtungen

immer

immer mit den Rändern der hervortretenden Aufsatzschichten parallel laufen. Die Ungleichheiten, welche aus diesen Abnahmen entstehen, müßten nicht bemerklich seyn, wenn die Form der Krystalle immer die Vollkommenheit hätte, deren sie fähig ist. Dann würde wegen der außerordentlichen Kleinheit der Grundmassen die Oberfläche von einer schönen Glätte erscheinen, und die Streifen würden für unsern Sinn null seyn. Auch giebt es secundäre Krystalle, wo man sie auf keine Weise bemerkt, da sie hingegen auf andern Krystallen von derselbigen Natur und derselbigen Form sichtbar sind. Der letztere Fall rührt daher, daß die Action der Ursachen, welche die Krystallisation hervorbringen, nicht vollkommen alle die zur Vollendung dieser so delicaten Operation der Natur erforderlichen Bedingungen antraf, daß es bey ihrem Gange Unterbrechungen gab, so daß das Gesetz der Stetigkeit nicht vollkommen beobachtet wurde, und deshalb auf der Oberfläche des Krystalles unsern Augen bemerkbare Vacua bleiben. Uebrigens sieht man, daß diese Arten von kleinen Abweichungen den Vortheil haben, daß sie die Richtungen anzeigen, nach welchen die Streifen auch auf den vollkommenen Formen, wo sie sich unsern Gesichtsorgane entziehen, laufen, und daß sie solchergestalt dazu dienen, uns den wahren Mechanismus der Structur zu enthüllen.

Die kleinen Vacua, welche auf der Oberfläche der secundären Krystalle, auch der vollkommensten unter ihnen, die Ränder der Aufsatzschichten durch ihre aus- und eintretenden Winkel lassen, liefern auch eine genugthuende Auflösung von der Schwierigkeit, von der ich weiter oben geredet habe, und die darin besteht, daß die durch die Theilung erhaltenen Bruchstücke, deren äußere Flächen Theile des secundären Krystalls ausmachen, keinesweges denen ähnlich sind, die man aus dem Innern erhält.

Denn

Denn dieſe Verſchiedenheit, die nur anſcheinend iſt, rührt daher, daß dieſe Facetten, von denen hier die Rede iſt, aus einer Menge kleiner Ebenen zuſammengeſetzt ſind, die wirklich gegen einander geneigt ſind, aber wegen ihrer Kleinheit, den Anblick einer einzigen Ebene darbieten, ſo, daß wenn die Theilung dieſe Gränzen erreichen könnte, ſie alle dieſe Bruchſtücke zu Grundmaſſen, die ſowohl unter ſich, als mit denen, welche näher gegen das Centrum liegen, ähnlich wären, zurückbringen würde.

Die Fruchtbarkeit der Geſetze, von welchen die Abänderungen der kryſtalliniſchen Formen abhängen, ſchränkt ſich nicht bloß darauf ein, eine Menge ſehr verſchiedener Formen durch dieſelbigen Grundmaſſen hervorzubringen. Oft reihen ſich auch Grundmaſſen von verſchiedenen Geſtalten ſo aneinander, daß daraus ähnliche Polyeder in verſchiedenen Arten von Mineralien entſpringen. So exiſtirt das Dodecaeder mit Rautenflächen, das wir durch Verbindung cubiſcher Grundmaſſen erhielten, beym Granat in einer Structur, die aus kleinen Tetraedern mit dreyſeitigen gleichſchenklichten Flächen beſteht [18]), und ich fand ſie auch im Flußſpath, wo auch eine Anhäufung von Tetraedern, aber von regelmäßigen, das heißt, von ſolchen iſt, deren Flächen gleichſeitige Dreyecke ſind. Ja es iſt möglich, daß ähnliche Grundmaſſen eine und dieſelbige kryſtalliniſche Form durch verſchiedene Geſetze der Abnahmen hervorbringen [19]). Endlich hat mich der Calcul auf ein anderes Reſultat geleitet, das mir noch merkwürdiger ſcheint, daß nämlich zu Folge eines einfachen Geſetzes der Abnahme ein Kryſtall exiſtiren kann, der dem Aeußern nach ganz dem Kerne, das heißt, dem Solidum ähnlich iſt, das von keinem Geſetze der Abnahme entſpringt.

III.

18) Eſſai d'une theorie. S. 169. ff.

19) Mémoires de l'academ. an. 1789.

III. Anzahl primitiver Formen.

Bey den bisher angeführten Beyspielen habe ich den Würfel zum Kern gewählt, und zwar wegen der Einfachheit seiner Form. Ich habe bis jetzt gefunden, daß alle primitiven Formen sich auf sechs zurückbringen lassen. Diese sind: das Parallelipipedum überhaupt, worunter der Würfel, die Rhomboide und alle Solida begriffen sind, die durch sechs Flächen, wovon je zwey parallel sind, eingeschlossen werden; das regelmässige Tetraedrum; das Octaedrum mit dreyeckigten Flächen; die sechsseitige Säule, das Dodecaedrum mit Rautenflächen, und das Dodecaedrum mit dreyseitigen gleichschenklichten Flächen.

Unter diesen Gestalten giebt es solche, die sich als Kern mit einerley Maaß von Winkeln in verschiedenen Gattungen von Mineralien vorfinden. Man wird sich darüber weniger wundern, wenn man erwägt, daß diese Kerne in der letzten Instanz aus elementarischen Grundmassen bestehen, und daß es möglich ist, daß eine und dieselbige Gestalt des Kerns in einer Gattung durch solche, und in einer andern Gattung durch andere Elemente hervorgebracht werde, die auf eine verschiedene Weise verbunden sind, so wie wir sehen, daß Grundmassen, die kubisch sind, und andere, die tetraedrisch sind, ähnliche secundäre Formen zu Folge verschiedener Gesetze der Abnahme hervorbringen. Besonders aber ist es der Aufmerksamkeit würdig, daß alle identische Formen, die bis jetzt als Kerne in verschiedenen Gattungen angetroffen worden sind, zu denen gehören, die einen eigenthümlichen Charakter von Vollkommenheit und Regelmäßigkeit besitzen, wie der Würfel, das regelmäßige Octaedrum, das regelmäßige Tetraedrum, das Dodecaeder mit gleichen und ähnlichen Rhomben. Diese Formen sind gewissermaßen

maßen Gränzen, zu denen die Natur auf verschiedenen Wegen gelangt, da hingegen jede Form zwischen diesen Gränzen nur Einer Gattung zukömmt, wenigstens so weit wir nach dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse urtheilen können.

IV. Formen der Grundmassen.

Die primitive Form ist diejenige, die man durch Durchschnitte erhält, die gegen alle ähnliche Theile des secundären Krystalls gemacht werden; und diese Durchschnitte parallel mit sich selbst fortgesetzt bringen dahin, die Form der Grundmassen zu bestimmen, wovon der ganze Krystall eine Anhäufung ist. Dieß erfordert gewisse Betrachtungen, welche die Theorie am delicatesten Punkte berühren, und die ich so deutlich, als es mir die vorgesteckten Gränzen erlauben, auseinandersetzen will.

Es giebt keinen Krystall, aus dem man nicht ein Parallelipipedum als Kern darstellen könnte, wenn man sich auf sechs Schnitte einschränkt, wovon je zwey parallel sind. Bey einer Menge von Substanzen ist dieß Parallelipipedum die letzte Gränze der mechanischen Theilung, und folglich der wahre Kern. Es giebt aber gewisse Mineralien, wo dieß Parallelipipedum, so wie das übrige des Krystalls, durch weitere Durchschnitte in verschiedenen Richtungen seiner Flächen, theilbar ist; und es entspringt daraus nothwendigerweise ein neues Solidum, welches der Kern seyn wird, wenn alle Theile des secundären Krystalls, die auf diesen Kern aufgesetzt sind, eine ähnliche Lage haben. Wenn die mechanische Theilung auf ein Parallelipipedum führt, das bloß durch Schnitte, die mit seinen sechs Flächen parallel sind, theilbar ist, so sind die Grundmassen Parallelipipeda, die dem Kern ähnlich sind. Aber in den andern Fällen ist

ihre Form von der des Kerns verschieden. Dieß muß durch ein Beyspiel erläutert werden.

Es sey achsno (Fig. 37.) ein Würfel, und zwey von seinen Ecken a, s, liegen in einerley lothrechter Linie. Diese Linie wird die Achse des Würfels, und die Punkte a, s werden ihre Enden seyn. Man nehme an, daß dieser Würfel durch Schnitte theilbar sey, wovon jeder, wie ahn, durch einen von den Endpunkten, wie a, und durch zwey schiefe Diagonalen ah, an, die an diesem Endpunkte zusammenstossen, gehe. Dieser Schnitt wird die Ecke i abtrennen, und da es sechs zur Seite gelegene Ecken giebt, nämlich i, h, c, r, o, n, so werden die sechs Schnitte eine spitze Rhomboide hervorbringen, deren Endpunkte mit den vorhin angezeigten des Würfels zusammen fallen. Die 38ste Figur stellt diese Rhomboide innerhalb dem Würfel vor, so daß ihre sechs Seiten-Ecken b, d, f, p, g, e, der Mitte der Flächen achi, crsh, hins, u. s. w. des Würfels correspondiren. Nun zeigt die Geometrie, daß die Winkel an den Spitzen bag, dsf, psf, u. s. w. der spitzen Rhomboide 60° betragen, woraus folgt, daß die Seitenwinkel abf, agf, u. s. w. von 120° sind.

Man beweist weiter durch die Theorie, daß der Würfel durch eine Abnahme entspringt, die vermittelst einer einfachen Reihe kleiner, der spitzen Rhomboide ähnlicher, Rhomboiden, an den schiefen Kanten ab, ag, ae, sd, sf, sp. statt hat. Diese Abnahme bringt zwey Flächen auf jeder Kante hervor, welches zusammen zwölf Flächen macht. Da aber die beiden Flächen, die eine und dieselbige Kante zur Abnehmungslinie haben, sich nach der Natur dieser Abnahme in einerley Ebene befinden, so kommen die zwölf Flächen auf sechs, welche Quadrate sind, so, daß das secundäre Solidum ein Würfel ist.

Wir

Wir wollen uns nun vorstellen, daß der Würfel (Fig. 37.) in Ansehung seiner Ecken a, s zwey neue Theilungen zulasse, die den vorigen sechs ähnlich sind, das heißt, wovon die eine durch die Punkte c, i, o, die andere durch die Punkte h, n, r geht. Die erstere wird auch durch die Punkte b, g, e, und die zweyte durch die Punkte d, f, p (Fig. 38. und 39.) der Rhomboide gehen, woraus denn folgt, daß jede dieser beiden Theilungen ein regelmäßiges Tetraedrum b a g e oder d s f p (Fig. 39.) abtrennt, dergestalt, das die Rhomboide in ein regelmäßiges Octaedrum e f (Fig. 40.) verwandelt wird, welches nun der wahre Kern des Würfels ist, weil es durch ähnlich geführte Schnitte in Beziehung auf die acht Ecken des Würfels entstanden ist.

Wenn man annimmt, daß eben dieser Würfel in seiner ganzen Strecke durch Schnitte, die den vorhergehenden analog sind, theilbar ist, so ist klar, daß jedes der kleinen Rhomboiden, wovon er eine Anhäufung ist, ebenfalls weiter in ein Octaedrum zerlegt werden kann p l u s zweyer regelmäßigen Tetraeder, die auf zweyen entgegengesetzten Flächen des Octaeders aufsitzen.

Man kann auch, wenn man das Octaeder zum Kern nimmt, um diesen Kern herum einen Würfel construiren, wenn man regelmäßige Subtractionen kleiner vollständiger Rhomboiden vornimmt. Wenn man sich z. B. Abnahmen um eine simple Reihe dieser Rhomboiden, vorstellt, die den Punkt b zum Anfang der Abahme haben und parallel mit den untern Rändern g f, e g, d e, d f der vier Dreyecke, die sich zur Bildung der Ecke b vereinigen, laufen, so entspringen daraus vier Flächen, die sich in einerley Ebene befinden; und da das Octaedrum sechs Ecken hat, so werden ähnliche Abnahmen um die fünf andern Ecken 24 Flächen geben, wovon je vier ebenfalls in einerley Ebene sind, welches im Ganzen sechs verschiedene Flächen macht, die wie die des

Würfels (Fig. 27.) liegen, daß also das Resultat genau dasselbige ist, als in dem Falle, wo man die Rhomboide als Kern annahm.

Auf welche Art man also auch entweder den Würfel, oder die Rhomboide, oder das Octaeder weiter zertheilt, so wird man immer Solida von zwey Formen erhalten, nämlich Octaeder und Tetraeder, ohne jemals das Resultat der Theilung auf die Einheit zu bringen. Da aber die Grundmassen eines Krystalls nothwendig gleichartig sind, so schien es mir wahrscheinlich, daß die Structur gewissermaßen eine Menge Zwischenräume enthielte, die theils vom Krystallwasser, theils durch eine andere Substanz ausgefüllt wären, so, daß wenn es uns verstattet wäre, die Theilung bis zu ihrer Gränze zu treiben, eine von den beiden Arten der Solida verschwinden, und der ganze Krystall sich als aus Grundmassen der andern Form zusammengesetzt zeigen würde.

Dieß ist um desto zuverlässiger, da jedes Octaeder von acht Tetraedern, und jedes Tetraeder gleichfalls von vier Octaedern umhüllt ist, und welche von beiden Formen man auch in Gedanken unterdrückt, die Solida, welche übrig bleiben, sich genau durch ihre Ränder an einander fügen, so daß in dieser Hinsicht Stetigkeit und Einförmigkeit in der ganzen Strecke der Masse entspringt. Man begreift leicht, wie jedes Octaeder durch acht Tetraeder eingehüllt ist, wenn man darauf aufmerksam ist, daß man bey der Theilung des Würfels (Fig. 37.) bloß durch die sechs Schnitte, welche die Rhomboide geben, nach Willkühr von irgend zweyen der acht Ecken a, s; o, h; c, n; i, r ausgehen kann, falls diese beiden Ecken nur einander entgegengesetzt sind. Geht man von den Ecken a, s aus, so hat die Rhomboide die (Fig. 39.) angezeigte Stellung. Geht man hingegen von den Ecken o, h aus, so werden diese Ecken die Spitzen einer neuen

Rhom-

Rhomboide (Fig. 41.), die aus demselbigen Octaeder, als das der 39sten Figur zusammengesetzt ist, mit zwey neuen Tetraedern auf seinen Flächen bdf, egp (Fig. 41.), welche Flächen auf der Rhomboide der 39sten Figur frey bleiben. Von den Figuren 42. und 43 stellt die eine den Fall vor, wo die beiden Tetraeder auf den Flächen dbe, fgp des Octaeders ruhen, die andere den, wo sie auf den Flächen bfg, dep aufsitzen. Man sieht hierdurch, daß, welche von den beiden Ecken des Würfels man zu den Punkten nimmt, von denen man ausgeht, man immer dasselbige Octaeder mit zwey Tetraedern haben wird, deren Spitzen mit den beiden besagten Ecken zusammenfallen, und da es acht Ecken giebt, so wird das Central-Octaeder von acht Tetraedern umgeben seyn, die auf seinen Flächen ruhen. Eben dieser Erfolg wird statt haben, wenn man die Theilung immer parallel mit den erstern Schnitten fortsetzt. Es gehört also jede Fläche des Octaeders, so klein man es auch annimmt, einer Fläche eines Tetraeders zu, und umgekehrt. Es ist also auch jedes Tetraeder von vier Octaedern umgeben.

Die eben erläuterte Structur gehört dem Flußspathe zu. Theilt man einen Würfel dieser Substanz, so kann man nach Willkühr daraus Rhomboiden darstellen, die Seitenwinkel von 120° haben, oder regelmäßige Octaeder, oder ebenfalls regelmäßige Tetraeder. Es giebt eine kleine Anzahl anderer Substanzen, wie den Bergkrystall [20]), den Bleyspath (kohlensaures Bley), u. s. w., die, wenn sie mechanisch über die Gränze getheilt werden, bey der man die Rhomboide oder das Parallelipipedum erhält, auch Theile von mehrern verschiedenen Gestalten geben, die auf eine mehr complicirte Art, als im Flußspath, mit einander vereinigt

20) Mémoires de l'acad. 1786. S. 78. f.

vigt sind. Diese gemischten Structuren bringen nothwendigerweise Ungewißheit in Ansehung der wahren Gestalt der Grundmassen hervor, die den hier erwähnten Substanzen zukommen. Indessen habe ich beobachtet, daß das Tetraeder immer eines von den Solidis ist, die zur Bildung der kleinen Rhomboiden oder Parallelipipeden beytragen, die man durch die erstere Theilung aus dem Krystall erhält. Auf der andern Seite giebt es Substanzen, die bey der Theilung in allen möglichen Richtungen, bloß und allein Tetraedern geben. Zu diesen gehört der Granat, die Blende und der Turmalin. Es sey bghnd (Fig. 44.) die Rhomboide des Granats, und as ihre Achse. Wenn man zwey Durchschnittsebenen, eine durch die Kante ah und durch die schiefe Dianale hs der untern Rhombe ghns, die andere durch die Kante ns und durch die schiefe Diagonale an der Rhombe ahnd führt, so werden diese beiden Ebenen auch natürlicherweise durch die Achse as gehen, und ein Tetraeder sahn abtrennen, dessen Flächen gleichschenklichte, gleiche und ähnliche Dreyecke ahn, asn, hns, bas seyn werden. Legt man auf gleiche Weise Durchschnittsebenen durch alle an den Spitzen zusammenstoßenden Kanten und die schiefen Diagonalen, so erhält man sechs Tetraeder, die mit ihren Flächen dicht aneinander schließen und aus deren Beysammenseyn die Rhomboide entspringt.

Endlich lassen sich mehrere Mineralien in gerade dreyeckige Prismen theilen. Dahin gehört der Apatit, dessen primitive Form ein gerades, sechsseitiges, regelmäßiges Prisma ist, das parallel mit seinen Grund- und Seitenflächen getheilt werden kann, woraus nothwendigerweise gerade Prismen mit drey Seitenflächen entspringen, wie man durch die bloße Ansicht der 45sten Figur urtheilen kann, die eine von den Grundflächen

des

des sechsseitigen Prisma vorstellt, welche in kleinen gleichseitige Dreyecke, die die Grundflächen eben so vieler Grundmassen sind, getheilt ist, und von welchen Dreyecken zwey und zwey genommen, die rautenförmige Grundfläche einer vierseitigen Säule bilden.

Wenn man also das Tetraeder in den zweifelhaften Fällen, wovon ich vorher redete, annimmt, so lassen sich überhaupt alle Formen der Grundmassen auf drey Formen zurückbringen, die durch ihre Einfachheit merkwürdig sind, nämlich: das Parallelipipedum, welches das simpelste von allen Solidis ist, die je zwey Flächen parallel haben; das dreyseitige Prisma, welches unter allen Prismen das einfachste ist; und das Tetraeder, welches unter den Pyramiden die einfachste ist. Diese Einfachheit könnte einen Grund an die Hand geben, dem Tetraeder im Flußspathe, und den andern erwähnten Substanzen den Vorzug einzuräumen. Uebrigens will ich darüber nichts entscheiden, wo der Mangel an directen und genauen Beobachtungen der Theorie nur die Wahl von Muthmaßungen und Wahrscheinlichkeiten läßt.

Aber ein wesentlicher Gegenstand ist es, daß die verschiedenen Formen, auf welche die gemischten Structuren, von denen hier die Rede ist, leiten, so ausgewählt sind, daß ihre Anhäufung einer Summe kleiner Parallelipipeden gleichkömmt, wie wir beym Flußspath gesehen haben; und daß die auf dem Kern aufgesetzten Schichten um eine oder mehrere Reihen dieser Parallelipipeden abnehmen, so daß die Theorie im Grunde unabhängig von der Wahl der einen oder der andern Form ist, die man durch die mechanische Theilung erhält.

Durch Hülfe dieses Resultats werden also die Abnahmen, welche Krystalle haben, wie auch ihre primi-

tiven Formen seyn mögen, auf diejenigen zurück gebracht, die bey denjenigen Substanzen statt hat, wo diese Form, wie die ihrer Grundmassen, nicht weiter zu zerlegende Parallelipipeden sind, und die Theorie hat den Vortheil, ihr Object allgemein machen zu können, dadurch, daß sie diese Menge von Thatsachen, die wegen ihrer Verschiedenheit keines Vereinigungspunktes fähig zu seyn scheinen, an eine einzige Thatsache knüpft.

V. Unterschied zwischen Structur und Zunahme.

Bey allem dem, was ich bis jetzt von den Abnahmen gesagt habe, welchen die Aufsatzschichten unterworfen sind, habe ich bloß zur Absicht gehabt, die Gesetze der Structur zu entwickeln, und ich bin weit entfernt zu glauben, daß in einem dodecaedrischen Kristalle oder in einem von jeder andern Gestalt, der z. B. einen Würfel zum Kern hätte, dieser Kern gleich vom Anfang so gebildet gewesen wäre, wie man ihn aus dem Dodecaeder erhält, und nachher durch successive Application aller der Aufsatzschichten, die ihn bedecken, zur Gestalt des Dodecaeders gelangt wäre. Es scheint vielmehr im Gegentheil erwiesen zu seyn, daß der Krystall gleich vom ersten Augenblick schon ein kleines Dodekaeder ist, das einen für seine Kleinheit verhältnißmäßigen cubischen Kern einschließt, und daß in den folgenden Augenblicken der Krystall durch neue Schichten, die ihn von allen Seiten einhüllen, wächst, ohne seine Form zu ändern, so daß der Kern von seiner Seite wächst, indem er immer dasselbige Verhältniß gegen das ganze Dodecaeder behält.

Wir wollen dieß durch ein von einer planen Figur hergenommenes Exempel anschaulich machen. Was wir von dieser Figur anführen, läßt sich leicht auf ein Solidum anwenden, weil man immer eine plane Figur als

einen

einen Durchschnitt des Solidums ansehen kann. Es sey also ERFN (Fig. 46.) eine Gattung kleiner Quadrate, wovon das Quadrat ABCD, das aus 49 partiellen Quadraten zusammengesetzt ist, den Durchschnitt des Kerns vorstellt, und das äußere Quadrat R, S, G, A, I, L, u. s. w. den Durchschnitt der Art von Treppe, die durch die Aufsatzschichten gebildet wird. Man begreift leicht, daß das Assortiment durch das Quadrat ABCD angefangen habe, und daß die verschiedenen Reihen der kleinen Quadrate sich an jede Seite des Centralquadrats angelegt haben, z. B. an die Seite AB erst die fünf Quadrate zwischen I und M, hernach die drey Quadrate zwischen L und O, und zuletzt das Quadrat E. Dieß Wachsthum würde dem entsprechen, welches statt hätte, wenn das Dodecaeder damit anfinge, ein Würfel zu seyn, der seinem Volum proportional wäre, und dieser sich nachher durch Zusatz von beständig abnehmenden Schichten vergrößerte.

Aber auf der andern Seite begreift man auch, daß das Assortiment anfänglich auch dem ähnlich gewesen seyn kann, was Fig. 48 vorgestellt ist, worin das Quadrat abcd nur aus neun Grundmassen zusammengesetzt ist, und auf jeder Seite nur ein einziges kleines Quadrat e, n, f oder r enthält, so daß nachher durch Ansatz neuer Quadrate, die sich um die erstern herum fügten, das Assortiment so wurde, wie es Fig. 47 vorgestellt ist, wo das Centralquadrat a′b′c′d′ aus 25 kleinen Quadraten besteht, und auf jeder Seite eine Reihe von drey Quadraten hat, nebst einem Quadrat e′, n′, f′, oder r′ auf diesen; und daß endlich durch weitere Ansetzung das Assortiment der 47sten Figur sich in das der 46sten Figur verwandelt habe. Diese verschiedenen Uebergänge geben eine Vorstellung von der Art, wie die secundären Krystalle am Volum zunehmen können, und doch ihre Form behalten, und man sieht, daß das Gesetz, nach welchen alle auf den bis zu sei-

nen größten Dimensionen gekommenen Kern des Krystalls aufgesetzten Schichten nach und nach von diesem Kern an abnehmen, schon im werdenden Krystall zugegen war.

Die bisher entwickelte Theorie ist anderen Theorien darin ähnlich, daß sie von einem Hauptfactum ausgeht, und von demselben alle Thatsachen derselbigen Art, die davon nur Corallarien sind, abhängen läßt. Dieß Factum ist die Abnahme der auf die primitive Form aufgesetzten Schichten, und dadurch, daß man diese Abnahme auf einfache, regelmäßige, und eines strengen Calculs fähige Gesetze zurückbringt, gelangt die Theorie zu Resultaten, deren Wahrheit durch die mechanische Theilung der Krystalle und durch die Beobachtung ihrer Winkel erwiesen wird. Es bleiben aber noch neue Untersuchungen zu machen übrig, um noch um einige Schritte zu den primitiven Gesetzen aufzusteigen, welchen der Schöpfer die Krystallisation unterworfen hat, und die nur die unmittelbaren Wirkungen seines höchsten Willens sind. Die eine Art dieser Untersuchungen hätte zum Gegenstande, zu erklären, wie die kleinen Polyeder, die als die Rudimente der Krystalle von einem merklichen Volum anzusehen sind, bald die primitive Form ohne einige Modification, bald eine secundäre Form, die zu Folge eines Gesetzes der Abnahme hervorgebracht ist, vorstellen; und die Umstände zu bestimmen, von welchen die Abnahmen an den Kanten, oder an den Ecken herrühren. Ich habe mich schon mit der Auflösung dieses eben so delicaten, als interessanten Problems beschäftigt; ich habe aber bis jetzt nur Muthmassungen, die erst durch eine fortgesetzte und tiefer ausgedehnte Arbeit bestätigt werden müssen, ehe sie verdienen, bekannt gemacht zu werden.

6.

Ueber
das Leuchten des Phosphors in Stickgas,

von

Herrn D. Jäger
in Stuttgardt.

Unter den Versuchen, auf welche Herr Prof. Göttling in den 1794 erschienenen Beyträgen zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie seine Meynung von der Zusammensetzung des Stickgas gründet, nöthigt eigentlich nur ein einiger von der bisherigen Lehre abzugehen, nämlich der 11te, nach welchem das Stickgas dem größten Theile seines Volums nach verschwinden soll, indem sich Phosphor in ihm säuert; denn dieß allein glaubte man vorher gewiß zu wissen, daß durch Säurungsprocesse das, was man gewöhnlich Stickgas nennt, nicht dem größten Theile seines Volums nach zerlegt werden könne. Aus den von Herrn Dr. Eimbke (Intellienzbl. der allgem. litteraturzeit. 1994. Nr. 92. S. 735.) und von Herrn Dr. Scherer und mir (Ebendas. Nr. 113.) bekanntgemachten Versuchen schienen sich aber gegründete Zweifel gegen die Richtigkeit jener merkwürdigen Beobachtung des Herrn Prof. Göttlings zu ergeben, und er selbst fand, wie er in seinem Almanach 1795 erzählt, bald nach der Herausgabe der Beyträge, daß Stickgas, mit welchem keine Veränderung vorgegangen ist, als daß es mit Phosphor in Berührung war, nach einiger Zeit aufhört, mit

Abnah-

Abnahme seines Volums den Phosphor zu säuren, wodurch also unsere Erfahrungen vollkommen gerechtfertigt werden. Wenn nun auf irgend eine andere Art gezeigt werden kann, daß das Stickgas dem größten Theile seines Volums nach seine Luftform verliert, indem sich ein Körper in selbigem säuert, so erhält Herrn Prof. Göttlings Hypothese die Hauptstütze wieder, die sie dem obigen zu Folge verlohren hat. Ein Mittel, dieses zu zeigen versprach Herr Prof. Göttling im Intellienzbl. der allg. Litteraturzeit. 1794. Nr. 117. und in seinem Taschenbuche für 1795 hat er würklich eines angegeben; der Zusatz von etwas übersaurer in Wasser aufgelößter Salzsäure oder Salpetersäure soll nämlich das Stickgas, das sich nicht weiter durch Phosphor zersetzen lassen will, in ein solches umwandeln, worin Phosphor beständig fort leuchtet, indem er gesäuert wird. In der vorläufigen Anzeige dieser Versuche (Litteraturzeit. Nr. 117.), wird gesagt, dieses mit Säuren behandelte Stickgas verhalte sich in allen Stücken so, wie das, von welchem in dem 11ten Versuche der Beyträge die Rede ist; und dieser Versuch soll eben die gänzliche Zerlegbarkeit des Stickgases durch Phosphor darthun. Wenn es sich nicht so verhielte, so hätte auch diese ganze neue Reihe von Versuchen gar keinen Bezug auf das, was hier zu erweisen war; daher zweifelte ich gar nicht, daß bey diesen Versuchen das Stickgas größtentheils aufgezehrt werde, wiewohl ich mich wunderte, daß auch nicht bey einem einigen derselben ausdrücklich dieser merkwürdige Erfolg angegeben ist, der alles bisher gegen Herrn Prof. Göttling vorgebrachte mit einem mal widerlegen müsse, und wovon er doch offenbar den Leser belehren will, wenn er in eben dem Aufsatze S. 169 sagt: „In reiner Stickluft leuchtet und dampft der Phosphor, er wird zu Phosphorsäure und die ganze Luft wird dadurch nach und nach zersetzt," und S. 185. 186. 188. durch

Behand-

Behandlung mit übersaurer Salz- und Salpetersäure werde die Stickluft, welche durch Phosphor sich nicht mehr zersetzen lassen wolle, in völlig reine Stickluft verwandelt. Ich verfertigte mir die von Herr Prof. Göttling so genannte phosphorische Stickluft, indem ich in der mit atmosphärischer Luft gefüllten Göttlingischen Geräthschaft genugsamen Phosphor sehr lange und stark erhitzte. Sie wurde in ein mit Brunnenwasser gefülltes Glas übergelassen; ein hineingebrachtes Stückchen Phosphor dampfte nicht und leuchtete nicht bey 10 — 16° de Luc, auch nicht als ich es mit dem Brennglase anschmolz; wenn ich aber das Gas aus demselben Glase, oder unmittelbar aus der Göttlingischen Geräthschaft in ein Kölbchen treten ließ, das mit Wasser gefüllt war, worin sich nur wenig übersaure Salzsäure aufgelöst hatte, so fieng derselbe Phosphor, den ich hineinbrachte, sogleich an bey etwa 16° de Luc, theils auf einem herabfallenden Strome, theils mit sich erhebenden Wolken zu dampfen und im Finstern mit einem begränzten hellen Lichte, doch schwächer als in atmosphärischer Luft, zu leuchten; im Sonnenlichte wurde der Dampf und das darauf im Finstern beobachtete Leuchten stärker; nach einiger Zeit aber hörte alles vollkommen auf, und war auch durch Schmelzen des Phosphors mittelst des Brennglases nicht mehr hervorzubringen. Brachte ich nun dieses nämliche Gas aufs neue in ein Gläschen mit salzsaurem Wasser, so dampfte und leuchtete der Phosphor wieder auf einige Zeit in ihr und so zum drittenmale. Ganz derselbe Erfolg zeigte sich, wenn ich statt der wässerigen übersauren Salzsäure doppeltes Scheidewasser nahm; nur erhielt dadurch die Luft die Fähigkeit, aufs neue Phosphor in sich leuchten zu lassen, noch auf weit kürzere Zeit wieder. Atmosphärische Luft, die durch das Leuchten von Phosphor in ihr so weit verändert war, daß nun ferner keiner darin leuchtete, und die eben dahin gebrachte Luft

aus

aus den Schwimmblasen der Karpfen verhielten sich vollkommen auf eben diese Weise beym Zusatze jener Säuren. Nie habe ich bemerkt, daß das Volumen einer solchen Luftart durch das mittelst der Säuren wieder hervorgebrachte Leuchten des Phosphors vermindert worden wäre. Gegen einen Mann, wie Herr Prof. Göttling, werde ich gewiß immer nur mit Mißtrauen gegen mich selbst behaupten, daß meine Versuche ganz das Gegentheil von den seinigen seyn, indessen liegt doch in den von ihm erzählten unmittelbar nur so viel: der Phosphor leuchtet in dem nicht weiter zersetzbaren Stickgas wieder sehr vollkommen, wenn es mit jenen Säuren behandelt wird, nicht aber: er leuchtet beständig darin fort. Nur die merkwürdigen Versuche, aus welchen geschlossen wird, daß ein einmal mit Säure behandeltes und auch das aus dem flüchtigen Laugensalze mittelst der übersauren Salzsäure erhaltene Stickgas die Fähigkeit, Phosphor in sich leuchten zu lassen, selbst wenn man ihn sehr lange darin erhitzt, nicht verlieren soll, hätten eine ausführlichere Erzählung verdient. Wenn nun aber das von Herrn Prof. Göttling vorgeschlagene Mittel zur Reinigung des Stickgas, seine Fähigkeit durch Phosphor zerlegt zu werden, nur auf kurze Zeit herstellt, so stößt es gegen eine Bedingung an, die Herr Dr. Scheerer und ich (in der Schrift über das Leuchten des Phosphors ꝛc. S. 143.) als nothwendig für seine Beweiskraft voraussetzten, ehe wir es kannten; es enthält nämlich eine neue Quelle des Sauerstoffs, welche das Wiederkehren der Eigenschaft, Phosphor leuchten zu machen, erklärt, ohne daß es nöthig ist, sie einer Zersetzung des Stickgas selbst zuzuschreiben. Von der im Wasser aufgelösten übersauren Salzsäure ist es erwiesen (Berthollet in den Mémoires de l'acad. r. d. sc. 1785. S. 276 - 295.) daß sie unter dem Einflusse des Lichts auch bey niedern Temperaturen äußerst leicht Sauerstoffluft entwickelt;

nun leuchtet zwar Herrn Prof. Göttlings Entdeckung zu Folge der Phosphor in dieser bey niedern Temperaturen nicht, auch nicht wenn sie mit Stickluft gemengt wird, wie die von Herrn Dr. Scheerer und mir angestellten Versuche zu beweisen scheinen (S. 100. in der obigen Schrift), aber aus der aus der übersauren Kochsalzsäure losgewordenen Sauerstoffluft, erhielt Bertholet, als sie mit Schwefelleber-Auflösung geprüft wurde, eine beträchtliche Menge Stickgas, also ist es wenigstens jetzt noch erlaubt, sie für eine Luftart zu halten, worin Phosphor leuchten kann, der atmosphärischen Luft nicht zu gedenken, die sich mit einmischen konnte *); vielleicht ist es nicht einmal ein eigentliches Leuchten, sondern ein wahres Verbrennen des Phosphors in der entstandenen Sauerstoffluft, welches durch eine in der Mischung entstandene Temperaturerhöhung veranlaßt nun langsam fortgeht, weil die Sauerstoffluft mit vielem Stickgase verdünnt ist; eine Temperatur-Erhöhung kann aber entstehen, indem das in der sogenannten phosphorischen Stickluft enthaltene gephosphorte Wasserstoffgas mit der aus der zugesetzten Säure entwickelten Sauerstoffluft abbrennt. Einem solchen Brennen glaube ich wenigstens, muß die vom Herrn Prof. Göttling ganz richtig bemerkte Erscheinung zugeschrieben werden, daß bey dem Zusatze der Säure sogleich in dem ganzen Luftraume glänzende leuchtende Wolken entstehen; auch mit atmosphärischer Luft brennt dieses gephosphorte Wasserstoffgas ab. Als ich sehr lange Phosphor in atmosphärischer Luft erhitzte, erhielt ich ein völlig klares Stickgas; jede Blase davon, die ich durch Brunnenwasser gehen ließ,

*) Mein Freund, Herr Dr. Scheerer, hat auch wirklich gefunden, daß das nach Herrn Prof. Göttlings Angabe durchs Erhitzen mit Phosphor gereinigte Kohlensaure-Gas durch den Zusatz übersaurer Säuren eben so die Eigenschaft erhält, Phosphor in sich leuchten zu lassen.

ließ, öffnete sich an der Fläche desselben mit einem starken weißen Dampfe, und als ich das mit der offenen Mündung in dem sehr viele Luft enthaltenden Brunnenwasser stehende Glas in dieser Lage stark schüttelte, füllte sich der ganze Luftraum mit Dämpfen. Diese Erscheinungen zusammengehalten mit dem äußerst starken und auffallenden Geruche und mit der Eigenschaft, die diese Gasart hat, nach einiger Zeit eine Menge eines orangerothen Phosphorpulvers niederfallen zu lassen, machen es doch höchst wahrscheinlich, daß hier gephosphortes Wasserstoffgas mit sehr vielem Stickgas diluirt ist. Herr Prof. Göttling, der zuvor eine Verbindung des Phosphors mit dem Stickgase selbst, also eine ganz neue Gasart darin zu finden glaubte, hat jetzt (Intellig. Bl. der Litterat. Zeitung 1795. 1. März. S. 215.) sogar gefunden, daß sie mit Sauerstoffluft eine gute Knallluft giebt, und ist daher auch überzeugt, daß es Phosphorluft sey. Die Vermuthung, die Herr Dr. Scheerer und ich (S. 139. der obigen Schrift) äusserten, daß nämlich das Wasser, was bey Bereitung jener Gasarten nie ganz ausgeschlossen wurde, zersetzt worden und auf diese Art das gephosphorte Wasserstoffgas entstanden sey, hat sich mir indessen dadurch völlig bestätigt, daß ich beym Verbrennen und lange fortgesetzten Erhitzen von genugsamem Phosphor in einem trocknen, wohlverschlossenen Glaskolben voll atmosphärischer Luft eine Gasart erhielt, die gar nicht nach gephosphortem Wasserstoffgase roch, einen weit größern Raum, als die gebrauchte atmosphärische Luft einnahm, vom kalten Wasser bis auf etwa $\frac{3}{4}$ des Raums der gebrauchten atmosphärischen Luft eingeschluckt wurde und dabey das Wasser säuerte, also allem Vermuthen nach ein Gemisch aus phosphorsaurem Gas und Stickgas war. Daß auch in einem Stickgas, worin sich bloß Phosphor in niedern Temperaturen verleuchtet hat, ohne darin erhitzt worden zu seyn, durch

Zersetzung des dampfförmig darin befindlichen, oder aber von demselben aufgelösten Wassers, gephosphortes Wasserstoffgas gebildet werde, wie Herr Prof. Göttling in seiner Antwort auf diese zuerst von Herrn Hofrath Girtanner gegebene Erklärung von dem Leuchten des Phosphors im Stickgas, (Intell. Bl. der allg. Littet. Zeit. 1795. Nr. 23.) ebenfalls anzunehmen scheint, ist mir selbst jetzt nicht unwahrscheinlich, da ich wenigstens in einigen Versuchen an diesem Gas ebenfalls einen dem gephosphorten Wasserstoffgas ähnlichen Geruch zu bemerken glaubte. Der Niederschlag eines gelben Pulvers aber ist mir nie aufgefallen; auch berechtigt die Aehnlichkeit des Geruchs, wenn sie anders factisch richtig ist, noch nicht zu einer bestimmten Entscheidung über die Zusammensetzung. Wenn aber auch in jedem Stickgas, worin eine Zeitlang Phosphor geleuchtet hat, gephosphortes Wasserstoffgas entstünde, so bliebe es dennoch immer eine bloße, durch gar nichts als wirklich erwiesene oder nur wahrscheinlich gemachte, Möglichkeit, daß eben wegen Erzeugung dieses Gases jenes Stickgas aufhöre, ferner durch Phosphor zersetzt zu werden. Der Grund, den Herr Dr. Scheerer und ich von diesem Aufhören angegeben haben, ist hingegen, glaube ich, von andern Seiten so unterstützt, daß man bis jetzt sagen kann: wahrscheinlich würde das Stickgas selbst dann nicht gänzlich durch den Phosphor zersetzt werden, wenn sich auch, während dieser darin leuchtet, kein gephosphortes Wasserstoffgas bildete, um so mehr als man mittelst des Salpetergas aus der atmosphärischen Luft ein Stickgas absondern kann, bey welchem auf keine Art eine solche Beymischung zu vermuthen ist, und in welchem dennoch kein Phosphor leuchtet. Eine andere Beobachtung von Herr Prof. Göttling, daß nämlich in einer Gasart, die sich mit Salpetergas weder vermindert noch rothe Dämpfe damit giebt, dennoch Phosphor leuchtet, ist hauptsächlich

darum wichtig, weil sie eine vorzügliche Veranlassung zu der von ihm aufgestellten neuen Theorie gewesen zu seyn scheint, indem dieses Verhalten gegen das Salpetergas als Charakter des wahren reinen Stickgas angesehen wurde. In wie fern diese Voraussetzung gegründet sey, ist in der Schrift über das Leuchten des Phosphors ꝛc. S. 121. untersucht worden, worauf ich mich hier berufe, da es jetzt bloß meine Absicht ist, Ihnen die neuern Versuche vorzulegen, durch welche ich den Grund oder Ungrund einer so folgenreichen neuen Lehre zu erforschen suchte. Ich habe indessen jene Thatsache selbst, nämlich das Verhalten des Stickgases gegen das Salpetergas mit einem Fontanaschen Eudiometer geprüft und gefunden, daß es wenigstens äusserst schwer seyn muß, sich ein Stickgas zu verschaffen, worin noch Phosphor bey niedern Temperaturen leuchtet, und welches sich doch gar nicht mehr mit Salpetergas vermindert. Mein Salpetergas war aus doppeltem Scheidewasser mit Kupferfeile bereitet; gleiche Volumina von ihm und von dem genau nach Herrn Prof. Göttlings Vorschrift (Taschenbuch S. 192.) bereiteten Stickgas zusammengemischt zeigten immer eine Verminderung von $\frac{1}{20}$ des Volumens des Ganzen; ja ein Stickgas, das durch langes Erhitzen des Phosphors in atmosphärischer Luft bereitet worden war, und worin bey 16° de Luc kein Phosphor mehr leuchtete, verminderte sich mit einem gleichen Volumen Salpetergas um $\frac{1}{40}$ des Volumens des Ganzen; also scheint das Salpetergas sogar ein besseres Mittel zu seyn, den Sauerstoff aus der Atmosphäre abzutrennen, als der Phosphor; und dieß bestätigt unsere Behauptung, daß die Gasart, welche Herr Prof. Göttling reines Stickgas nennt, immer noch einen kleinen davon abtrennbaren Antheil von Sauerstoff enthalte. Ich habe, um mich völlig zu überzeugen, Versuche mit Stickgas angestellt, das ich mittelst des Salpetergas

aus

aus der atmosphärischen Luft abgetrennt hatte, und gefunden, daß wenn ich zu einem Volumen atmosphärischer Luft ein gleiches Volumen Salpetergas ließ und das Gemisch stark unter Brunnenwasser schüttelte, (bey einem ähnlichen Verfahren im Fontanaschen Eudiometer zeigte sich eine Verminderung von $\frac{21}{200}$ des ganzen Luftraums) in der übrig bleibenden Gasart bey 16 — 18° de Luc kein Phosphor leuchtete, ja selbst dann nicht, wenn er mittelst eines an das Glas gehaltenen brennenden Spans geschmolzen wurde. Die Gasart aus den Schwimmblasen der Karpfen vermindert sich mit einem gleichen Volumen Salpetergas um etwa $\frac{1}{10}$ des Volumens des Ganzen, das Kalkwasser trübt sie nicht, der Phosphor verhält sich darin vollkommen wie in dem Stickgase, das man aus der atmosphärischen Luft erhält, wenn man sie durch ein kurzes Verbrennen von Phosphor zersetzt. Die Gasart, die ich durch Wasserdämpfe erhielt, welche durch eine glühende thönerne Pfeiffenröhre strichen, hatte einen sehr starken unangenehmen brenzlichen Geruch, trübte das Kalkwasser sehr stark, und damit gewaschen oder lange über kaltem Brunnenwasser aufbewahrt vermindert sich ihr Volumen um wenigstens $\frac{1}{10}$; mit einem gleichen Volumen Salpetergas gemischt, nahm der ganze Luftraum in verschiedenen Versuchen um $\frac{57}{200}$ bis $\frac{67}{200}$ ab; hineingebrachter Phosphor zeigte bey $14\frac{1}{2}$° de Luc nie Spur von Dampf oder Leuchten; als ich ihn aber mittelst einer aussen an das Glas gehaltenen glühenden Kohle erhitzte, entstund sogleich ein starker Dampf, der erst in die Höhe stieg und sich dann in eine tiefere Schichte lagerte; dabey leuchtete er äußerst hell, in einzelnen Punkten ordentlich mit Funkensprühen, und der Luftraum verminderte sich sehr stark; nach einiger Zeit hörte dieß alles ganz auf und das Gas verminderte sich jetzt gar nicht mehr mit Salpetergas, aber noch außerordentlich lange zeigte sich im Dunkeln ein periodisches Leuchten in

feurigen Wolken, gerade wie es Herr Prof. Göttling beym Leuchten des Phosphors in kohlensaurem Gas beschreibt; das Volum der Luft vermindert sich noch immer; es ereignen sich dabey sehr merkwürdige Erscheinungen, von welchen ich Ihnen, wenn ich diese Versuche wiederholt und vervielfältigt haben werde, wieder Nachricht geben will. Die erzählte Beobachtungen scheinen mir, wenn sie sich bestätigen sollten, in Rücksicht auf die noch so räthselhafte Natur jener Gasart nicht ganz unwichtig zu seyn; so viel ist gewiß, daß es keineswegs reines Stickgas (Beyträge zu Berichtigung ꝛc. S. 172.) ist, und einige Erscheinungen, auf welche ich aber noch keine bestimmte Meynung bauen möchte, machen es mir nicht unwahrscheinlich, daß es ein mechanisches Gemenge aus Sauerstoffluft, Stickgas, kohlensaurem Gas und Wasserstoffgas ist; überdieß sind die Umstände, unter welchen sich jenes Gas bildet, dieser Muthmassung nicht ungünstig. Unter allen weniger directe erweisenden Erfahrungen, die Herr Prof. Göttling zur Unterstützung der Behauptung anführt, daß das Stickgas aus Sauerstoff und Licht, vielleicht mit etwas Wärmematerie, zusammengesetzt sey, ist keine so sprechend als die: daß durch Einwirkung des Tageslichts die Sauerstoffluft in Stickgas umgewandelt wird, (S. 54. der Beyträge). Der reine Ausdruck der Erfahrung ist eigentlich bloß: die Sauerstoffluft wird in eine Luftart verwandelt, worin glimmende Körper sich weit nicht so oft wieder in Flamme setzen lassen, als zuvor, und worin nunmehr Phosphor bey niedern Temperaturen leuchtet, was zuvor nicht der Fall war. Es ist offenbar nicht nur die Einwürkung des Tageslichts, die man unter den Ursachen dieser Umänderung in Rechnung nehmen muß; die ans Licht gestellte Sauerstoffluft war ja zugleich in einer andern Temperatur und das Sperrwasser, worüber sie stund, in einer andern Atmosphäre, als es bey der im Finstern aufbe-

wahrten

wahrten der Fall war. Wäre zum Beyspiel jene einer höhern Wärme ausgesetzt gewesen, so konnten leicht die Materien, womit die Flasche zugestopft war, eine Veränderung erleiden, die in vier Wochen einen beträchtlichen Theil der Lebensluft aufzehrte, an dessen Stelle nach und nach die atmosphärische Luft und das kohlensaure Gas des Sperrwassers trat, die dieses aus dem Zimmer absorbirte. Ueberhaupt ist Wasser, welches hier lang im Contact mit der Luft war, ein weder gegen diese noch gegen das Licht gleichgültiger Körper. Ich habe den Versuch genau in zwey kleinen sehr klaren Glaskölbchen wiederholt, in welchen die Luft mit Queckſilber gesperrt war; beide stunden in einem Zimmer, eines an einem Fenster, worauf sehr starkes reflectirtes, aber nie unmittelbares Sonnenlicht fiel, das andere daneben unter einem mit Sand umschütteten Tiegel in einem Kasten; nach 6 Wochen hatte sich die Luft in beiden Flaschen einer genauen eudiometrischen Prüfung nach gar nicht verändert; in keiner leuchtete Phosphor in niedern Temperaturen, und in beiden brannte er in höhern ab und verzehrte beynahe den ganzen Luftraum. Herr Prof. Lampadius und Herr Prof. Lempe haben gefunden, (im 2. H. des 1. B. des neuen Journ. der Physik), daß die atmosphärische Luft durch das Leuchten des Phosphors darin besser werde; sie schreiben das vergrößerte Verhältniß des Sauerstoffs einer geschehenen Zersetzung des Stickgases zu, und in so fern diese Erklärung völlig genugthuend ist, wäre jene merkwürdige Thatsache eine der wichtigsten Bestätigungen für die Theorie des Herrn Prof. Göttlings. Ich führe bloß historisch an, daß es mir nie gelungen ist, mich von ihr zu überzeugen; sondern immer fand ich bey genauer Prüfung einer atmosphärischen Luft, worin Phosphor gebrannt oder geleuchtet hatte, daß sie sehr verdorben war; ich wage es nicht jetzt etwas weiteres hinzuzusetzen, da wir von jenen beyden Chemikern noch die versprochene um-

ständlichere Erzählung ihrer Versuche zu hoffen haben, die uns über diesen Punkt ohne Zweifel völlig aufklären wird. Mit allem bisher gesagten glaube ich höchstens die Theorie, die Herr Prof. Göttling auf sehr merkwürdige, neue, und daher eine Erklärung fordernde Beobachtungen gründete, als nicht nothwendig und nicht wahrscheinlich dargestellt, und die vom Herrn Dr. Scheerer und mir gegebene bloß gegen einige Einwürfe gerettet, keineswegs aber als wahr erwiesen zu haben. Unsere Kenntnisse sind in Rücksicht auf die Erscheinungen, von welchen hier die Rede ist, noch viel zu unvollständig, als daß nicht noch eine Menge Erklärungsarten neben einander sollten bestehen können. Bis jetzt ist mir nur ein Versuch bekannt geworden, das von Herrn Prof. Göttling beobachtete Verhalten des Phosphors im Stickgas in Uebereinstimmung mit längst bekannten Gesetzen und Thatsachen zu bringen. Herr geh. Hofrath Girtanner hat nämlich zuerst auf das im Stickgas aufgelöste Wasser aufmerksam gemacht (Intellig. Bl. der allgem. Litter. Zeitung 1795. Nr. 23. S. 183.), und auf seine Zersetzung durch den Phosphor eine Erklärung aller der damals bekannt gewordenen Thatsachen gebaut. Diese haben indessen bey Wiederhohlung der Versuche durch Herrn Prof. Göttling selbst und durch andere nähere und neue Bestimmungen erhalten, und dadurch kann vielleicht jene Theorie an äusserer Wahrscheinlichkeit, die natürlich von ihrer innern Consequenz und Richtigkeit unabhängig ist, verlohren haben; wiewohl ich gestehen muß, daß bis jetzt den Forderungen, die Herr Hofr. Girtanner noch an die Erfahrung macht, gar nicht so Genüge geleistet worden ist, daß man irgend etwas Entscheidendes darüber sagen könnte. Ich lege Ihnen also hier bloß die Gründe vor, die mich bewegen, zur Zeit noch die Meynung für die wahrscheinlichere zu halten, die Herr Dr. Scheerer und ich kürzlich ausführlicher vorgelegt haben. Wenn das vom Stick-

gas

gas aufgelöste Wasser schuld ist, daß Phosphor in ihm leuchtet, so muß dieses Leuchten beständig fort möglich seyn, so lange dieses Stickgas fort Wasser auflösen kann; es muß dagegen nur eine bestimmte Zeitlang dauren, wenn man allen Zutritt von neuem Wasser zu dem Stickgas verhütet. Allein der Phosphor leuchtet, wie wiederhohlte Erfahrungen gezeigt haben, nur eine bestimmte Zeitlang, das Stickgas mag sich über Queckſilber oder über Wasser befinden, und das Leuchten ist nicht mehr hervorzubringen, selbst wenn man das Wasser höheren Temperaturen aussetzt, oder wenn das Gas mit Queckſilber gesperrt war, Wasser über dieses treten läßt; freylich ist es auch hier erlaubt, den möglichen Fall als würklich anzunehmen, daß das entstehende gephosphorte Wasserstoffgas entweder das Stickgas hindere, neues Wasser aufzulösen, oder aber den Phosphor, das Aufgelöste ferner zu zersetzen, und ich kann am Ende, ohne diese Meynung widerlegt zu haben, bloß zeigen, daß sich die andere auf wenigere Voraussetzungen gründet, welche das Leuchten des Phosphors im Stickgas bloß stufenweise verschieden von seinem Leuchten in atmosphärischer Luft hält. In dem einen Falle ist es zuverlässig nicht der als Bestandtheil des hygrometrischen Wassers in der Luft befindliche Sauerstoff, der das Leuchten und die übrige Erscheinungen bewürkt, und eben so wenig ist es dieser in andern Luftarten, deren Volumen, wie z. B. das Gas aus den Schwimmblasen der Karpfen, durch das Leuchten des Phosphors noch sehr merklich vermindert wird; denn sehr viel Wasser kann keine derselben aufgelöst enthalten. Wo ist man nun berechtigt anzufangen, die Einschränkungen, die nur in Größe von einander verschieden sind, der Zersetzung des hygrometrischen Wassers zuzuschreiben, von welchem man überhaupt noch nicht durch Erfahrungen belehrt ist, ob es selbige hervorzubringen im Stande ist? Dazu kommt, daß die Entstehungsweisen der verschiedenen Arten von

verdorbener Luft eben so auf ein von der atmosphärischen Luft an bis zum wahren Stickgas abnehmendes Verhältniß von Sauerstoff hindeuten, wie ihr Verhalten gegen den Phosphor. Das stärkere Licht, womit der letzte in verdorbener Luft leuchtet, allein scheint diesem geringern Antheile an Sauerstoff zu widersprechen; es ist aber glaube ich, in der Schrift über das Leuchten des Phosphors ꝛc. hinreichend gezeigt worden, daß es ohne eine Zersetzung des Stickgases selbst anzunehmen erklärlich sey. Coexistiren mag immer eine Zersetzung des hygrometrischen Wassers mit dem Leuchten des Phosphors, und dann wird sie auch zum Theil die Säurung des Phosphors mit bewirken; einem größern Theil nach aber scheint mir diese, so wie die übrige Erscheinungen, z. B. das Leuchten, der Abtrennung eines andern auf andere Art in der Luft enthaltenen Antheils von Sauerstoff zuzuschreiben zu seyn, der in die Zusammensetzung des eigentlichen Stickgas nicht eingeht. Daß in andern Luftarten, z. B. in der Sauerstoffluft, keine solche Zersetzung des Wassers vor sich geht, wie Prof. Göttling (Intell. Bl. der allg. Litt. Zeit. 1795. Nr. 23. S. 183.) bemerkt, ist in so fern kein Einwurf gegen Herrn Hofr. Girtanners Theorie, als dieser von in der Luft aufgelöstem, also durch chemische Affinität gebundenem Wasser spricht; denn diese Affinität kann freylich relativ auf die das Wasser zerlegende Ziehkräfte des Phosphors in jeder Luftart wieder eine andere seyn. In eben dem Maaße sind dann aber auch die von Herrn Prof. Lampadius und Lempe angestellte Versuche (im neuen Journal der Phys. 2. Stück), welche zu zeigen scheinen, daß das Leuchten des Phosphors in atmosphärischer Luft durch Feuchtheit befördert werde, nicht unmittelbar erweisend für Herrn Hofr. Girtanner. Denn die Frage, die er durch Erfahrungen entschieden haben will, betrift bestimmt das Stickgas; übrigens habe ich bey Wiederholung jener Versuche gefunden,

daß

daß in einer feuchten atmosphärischen Luft der Phosphor allerdings längere Zeit leuchtet, als in einer trocknen; aber die Größe des Erfolgs dieser Versuche scheint sich nicht nach der Dauer des Leuchtens des Phosphors abmessen zu lassen; denn die feuchte Luft vermindert sich um keinen größern Theil ihres Volumens, als die trockene, vielmehr geschieht bey dieser alles wie bey jener, nur in beträchtlich kürzerer Zeit, und in so fern dürfte also die Feuchtheit in der atmosphärischen Luft eher ein das Leuchten des Phosphors bey niedern Temperaturen verzögernder als befördernder Umstand seyn. Dieß wird auch durch eine Beobachtung bestätigt, welche ich öfters machte, wenn ich Phosphor in einem durch Queckſilber gesperrten Glase voll atmosphärischer Luft leuchten ließ. Anfangs vermindert sich nämlich hierbey die Luft äußerst langsam, der Phosphor wird etwas feucht, nach einiger Zeit aber vermindert sich die Luft äußerst schnell vollends auf die etwa $\frac{3}{4}$ ihres ursprünglichen Volums, und der Phosphor wird mit einer ganz trocknen weißen pulverigen Rinde von Phosphorsäure überzogen. Ohne Zweifel absorbirt im ersten Zeitpunkte des Versuchs die entstehende Phosphorsäure das in der Luft befindliche Wasser, und wenn nun diese dadurch getrocknet ist, so geht in der zweiten Periode der Proceß bey weitem schneller vor sich. Daß die Phosphorsäure das Wasser der Atmosphäre äußerst schnell an sich reißt, erfuhr ich einigemale, als ich jenen mit der trocknen pulverigen Phosphorsäure überzogenen Phosphor unter der Glocke heraus in die atmosphärische Luft brachte; denn in wenigen Sekunden zerflossen die Phosphorblumen und der Phosphor brannte, vermuthlich weil während jener Absorbtion eine Menge Wärme frey wird, mit Flamme auf.

Die bisher erzählten Versuche sind mit allen den in der Schrift über das Leuchten des Phosphors ꝛc. angege-

benen Cautelen angestellt; die Beobachtungen über das Leuchten habe ich meist bey Nacht gemacht, weil da das Auge auch für ein schwaches Licht bey weiten empfindlicher ist, als wenn es nach einem langen Aufenthalte im Tageslichte selbst $\frac{1}{4}$ Stunde im Finstern verweilt. Mein verehrungswürdiger Lehrer, Herr Hofrath Gmelin, war so gütig, mir den Gebrauch seiner Geräthschaft und seines Laboratoriums zu gestatten und bey mehrern Versuchen mich durch seinen Rath und seine Gegenwart zu unterstützen.

Die Untersuchung eines Stoffs, der $\frac{4}{5}$ des gewichtigen Theils unserer Atmosphäre ausmacht, in so großer Menge in die Substanz der organischen Körper eingeht, die meisten umgiebt und von den meisten durch besondere Organe lebenslänglich aufgenommen wird, über dessen Verhältniß zur Zusammensetzung des Wassers wir noch zweifelhaft sind, und den wir in so vielen mineralischen Körpern antreffen, ist gewiß für die Meteorologie, für die Physik des Erdkörpers, für die der belebten Natur überhaupt, so wie die der lebendigen Wesen insbesondere von der äußersten Wichtigkeit; und dadurch werden vielleicht auch diese unbedeutende Bemühungen, der Wahrheit näher zu kommen, entschuldigt, indem sie doch Veranlassung zu genauern Prüfungen geben können.

7.

Aus einem Briefe des Herrn Oberbergraths von Humboldt an Herrn Hofrath Blumenbach.

Mailand, den 26. Aug. 1795.

Daß ich bey meiner geognostischen Untersuchung über Schichtung und Lagerung der Gebirgmassen, doch unsere Nervenversuche nicht vergessen würde, konnten Sie wohl erwarten. Da ich auf meiner Rückreise von Genua Herrn Volta in Pavia nicht fand, so eilte ich, ihn in seinem Landsitze am Comer-See aufzusuchen. Ich kann nicht dankbar genug ausdrücken, wie viel die Herren Scarpa und Volta mir mittheilten, das ich zu meiner Schrift, über die gereitzte Nervenfaser, werde benutzen können. Sie erinnern sich meiner Beobachtung, daß, wenn Zink am Nerven und Zink am Muskel, mit trockenem Golde verkettet, nicht reitzen, der Reitz sogleich eintritt, sobald das Goldstück mit dem leisesten Hauche benetzt ist. Hier brachte ich durch gleichartige Muskel- und Nervenreitze Zuckungen hervor! Herr Alexander Volta hat (natürlich ohne von meinen Versuchen zu wissen) eine ähnliche und viel wichtigere Entdeckung selbst gemacht, die er aber bisher nur schriftlich seinen Freunden mittheilte. Wir geriethen daher zufällig beide auf einerley Wege, und ich bin dem großen Manne, dem ich so gern nachstände, nur in der öffentlichen Bekanntmachung zuvorgekommen. Ich sagte Ihnen vor mehrern Monathen, daß mir das Wasser etwas

was mehr als leitende Substanz schiene, daß es wirklich reitze. Herr Volta hat dieß jetzt zur höchsten Evidenz gebracht, und wenn ich gleich seine geistreiche Wirbeltheorie nicht ganz annehme, so kann ich den Factis doch meine Bewunderung nicht entziehen. Was ich erzähle, habe ich theils Herrn Volta unter meinen Augen experimentiren sehen, theils habe ich es, bey meinem Aufenthalte in Como, selbst wiederholt. Ziehen Sie einem Frosche die Haut ab und präpariren Sie ihn so, daß Rumpf und Schenkel nur durch die entblößten Ischiadnerven zusammenhängen. Setzen Sie zwey mit Wasser gefüllte Weingläser neben einander, tauchen Sie den Rumpf in das eine, die Schenkel ins andere Glas, und verbinden Sie das Wasser beider Gläser durch einen Bogen von trockenem Zink. Es erfolgt keine Zuckung. Der Zink ist an gleichartige Substanzen gekettet, oder nach Herrn Volta's Theorie, die aus den Enden des Bogens ausströmende E. wird auf gleiche Weise durch einerley Kraft zurückgehalten. Es ist kein Grund, warum die E. mehr so —+ oder so hin +— strömen sollte. Benetzen Sie das eine Ende des Bogens mit Fruchtsäure, besonders mit flüssigem vegetabilischen Laugensalz, und tauchen Sie den Bogen nun in die zwey Gläser, so ist die Zuckung heftig vorhanden. Das Gleichgewicht am Bogen ist, nach Herrn Volta, aufgehoben. Auf einer Seite steht dem Zink das Alkali, auf der andern Wasser entgegen, also strömt die Electrizität mehr nach einer als nach der andern Seite. . . . . Bestreichen Sie beide Spitzen des Bogens mit dem Ol. tartari p. del., so erfolgt kein Reitz; wischen Sie die eine Spitze ab, so ist er da; wischen Sie beide ab, so verschwindet er! Herr Volta hat bey mehr lebhaften Fröschen gesehen, daß seine rechte und linke Hand die Stelle des Bogens vertrat. Der Frosch zuckte, wenn der Finger der einen Hand mit Alcali bestrichen war. Hier ist Reitz ohne alles Metall,

und

und das muß Sie nicht wundern; denn der (von Galvani entdeckte) Versuch, die Zuckung zu erregen, indem man bloß den Waden des Frosches gegen seine Brust beugt, gelingt mir immer, wenn der Frosch, wie oben beschrieben, präparirt ist. Herr Volta hat die Bedingung gefunden, unter der dieser Reitz entsteht. Die Berührung muß mit dem tendineusen, weißen, harten Theil des Wadenmuskels geschehen und die Brust des Frosches muß mehr mit Blut, Seife oder Kleister beschmiert seyn. Dann berühren sich wieder drey heterogene Substanzen, der weiche Muskel an der Brust, die Seife, (Blut) und der tendineuse Muskel am Waden, und nur bey drey Substanzen kann das Gleichgewicht der E. aufgehoben seyn. Wischen Sie die Brust des Frosches rein ab, so zuckt er nie, legen Sie nasse Seife darauf, so ist der Reitz wieder da. Wenn gleich Herr Volta alles auf die Gesetze der sogenannten gemeinen Electrizität zurückführt, so zieht er dennoch aus den Galvanischen Versuchen wichtige Schlüsse für die Oekonomie des thierischen Körpers, besonders für die Art, wie der Nerv in den Muskel wirkt. Ein Schüler von Scarpa, Herr Dr. Presciani zu Pavia, hat Nerven in allen Ordnungen der Würmer (Zoophyten allein ausgeschlossen) entdeckt. In den Conchylien sind sie besonders deutlich und das Galvanische Reitzmittel, welches Hr. Presciani's große Entdeckung bestätigt, ihn selbst darauf geleitet, zeigt sich hier von praktischem Nutzen für die Zootomie. Hr. Mangili hat die Nerven des Blutigels und Regenwurs beschrieben (Diss. de Systemate nerveo hirudinis, lumbrici terrestris aliorumque vermium. Tic. 1795.), ja sie glücklich armirt. So ist bestätigt worden, was der gelehrte Uebersetzer meiner Aphor. ex physiol. chem. plantarum, Hr. Dr. Fischer, meiner Behauptung über Nervenlosigkeit der Würmer entgegnete.

8.

Nachricht

von

einigen merkwürdigen Höhlen im Fürstenthume Bayreuth, und den darin gefundenen fossilen Knochen *).

Eine Kette uranfänglicher Gebürge läuft fast durch ganz Deutschland in einer Richtung beynahe von Westen nach Osten; der Harz, die Gebürge von Thüringen der Fichtelberg in Franken sind verschiedene Theile derselben, die in ihrer weitern Ausdehnung das Riesengebürge bildet, und an die carpathischen Gebürge anschließt. Die höchsten Theile dieser Kette sind Granit, und ihre Seitenflächen sind mit aufgeschwemmten und Flötzgebürgen bedeckt, die vornämlich aus Kalkstein, Mergel und Sandstein bestehen. So ist wenigstens die Reihe von Hügeln, worin sich die erwähnten Höhlen befinden, und über welche die Landstraße von Bayreuth nach Erlangen oder Nürnberg führt. Die Hälfte Weges von dieser Stadt liegt Streitberg, wo eine Poststation ist, und nur drey oder vier englische Meilen davon sind die erwähnten Höhlen bey Gailenreuth und Klausstein, zwey kleinen Dörfern, die an sich unbedeutend sind, aber durch die in ihrer

*) Philosophical Transactions of the royal Society of London. from the year 1794. P. II. S. 402. Ein Auszug aus einer Beschreibung, welche des Herrn Markgrafen von Anspach Durchlaucht, mit verschiedenen Specimina fossiler Knochen, der Königl. Societät zum Geschenk machen ließ.

ihrer Nachbarschaft gemachten Entdeckungen Ruf erhalten haben.

Die Reihe von Hügeln wird hier durch viele kleine und enge Thäler unterbrochen, die mehrentheils durch steile und hohe Klippen begränzt sind, hier und da überhangen und zusammen zu stürzen drohen; auch zeigen sich in diesen Gegenden die deutlichen Spuren, welche offenbar auf irgend eine allgemeine und mächtige Catastrophe hinzeigen, die sich in den Urzeiten des Erdballs errignet hat.

Die Schichten dieser Hügel bestehen hauptsächlich aus Kalkstein von verschiedener Farbe und Textur; oder aus Mergel und Sandstein. Die Reihe der Kalksteinhügel enthält häufige Versteinerungen von verschiedener Art.

Der Haupteingang zu den Höhlen bey Gailenreuth ist nahe an der Spitze eines Kalksteinberges gegen Osten. Ein Bogen, nahe sieben Fuß hoch, führt zu einer Art von Antichamber, 80 Fuß lang, und 300 Fuß im Umkreise, die das Vestibule von vier andern Höhlen macht. Die Antichamber ist hoch und luftig, hat aber kein anderes Licht, als was durch den offenen Bogen einfällt; ihr Boden ist eben und mit schwarzer Dammerde bedeckt, obgleich die gewöhnliche Sohle der Gegenden umher Lehm und Mergel ist.

Verschiedene Umstände machen es wahrscheinlich, daß sie in unruhigen Zeiten zu einem Zufluchtsorte benutzt worden ist.

Aus diesem Vorplatze, oder der ersten Höhle geht ein dunkler und enger Gang in dem Winkel am südlichen Ende, und führt zur zweyten Höhle, die ohngefähr 60 Fuß lang, 18 hoch und 40 breit ist. Ihre Seitenwände und Decke sind auf eine wilde und

rauhe

rauhe Weise mit Stalactiten besetzt, von welchen Säulen von der Decke herabhängen, oder vom Boden in die Höhe stehen, und den erstern in verschiedenen seltsamen Gruppen begegnen.

Die Luft ist sowohl in dieser Höhle, als in den übrigen, beständig kalt, und ist selbst im höchsten Sommer unter der mittlern Temperatur gefunden worden. Die Besuchenden haben deshalb Vorsicht nöthig; und es ist merkwürdig, daß Leute, welche eine Zeitlang in dieser oder den andern Höhlen zugebracht haben, immer beym Herauskommen blaß aussehen, welches zum Theil der Kälte der Luft, zum Theil auch wohl den besondern Ausdünstungen darin zugeschrieben werden muß. Ein sehr enger, gekrümmter und beschwerlicher Durchgang führt in eine

Dritte Höhle, die rundlich, etwa 30 Fuß im Durchmesser weit, und überall mit Stalactiten bedeckt ist. Sehr nahe beym Eingange in dieselbe ist ein perpendikulärer Abhang von etwa 20 Fuß in einen kalten und dunkelen Abgrund; man steigt auf einer Leiter in denselben hinab; es ist aber wegen der rauhen und schlüpfrigen Stalactiten dazu Vorsicht nöthig. Unten kommt man in eine dunkele Höhle von etwa 15 Fuß im Durchmesser und 30 Fuß in der Höhe, die eigentlich nur ein Segment der dritten Höhle ausmacht.

In dem Durchgange zur dritten Höhle trift man Zähne und Bruchstücke von Knochen an; wenn man aber zum Eingang der Höhle kömmt, so sieht man sich mit einer großen Menge thierischer Ueberbleibsel umgeben. Der Boden dieser Höhle ist beynahe einen Fuß hoch mit einer stalactitischen Kruste bedeckt; überall sind auf der Fläche dieses Bodens größere und kleinere Bruchstücke von Knochen zerstreuet, oder können leicht aus dem mo-

dern-

dernden Schutt hervorgezogen werden. Selbst die Wände sieht man mit mancherley und unzählichen Zähnen und Knochenstücken angefüllt. Da die stalactitische Bekleidung der unebenen Seiten der Höhle nicht ganz bis zu ihrem Boden herabreicht, so ist es offenbar, daß diese ungeheure Anhäufung von thierischen Trümmern ehemals höher in der Höhle hinaufgereicht habe, ehe sie durch Vermoderung mehr zusammensanken.

Dieser Platz hat dem Ansehen nach sehr viel Aehnlichkeit mit einem großen Steinbruch; und wirklich könnte man die größesten und schönsten Blöcke von osteolithischen Concretionen aushauen, wenn Raum genug wäre, dazu zu kommen, oder sie herauszubringen. An verschiedenen Stellen ist in diesem Knochenfelsen eingegraben, und allenthalben zeigen sich unbezweifelte Beweise, daß dieß osteolithische Stratum sich nach allen Seiten weit unter und durch den Kalkstein verbreite, in und durch welchen diese Höhlen gehen, so daß die Fragen, die sich von selbst in Ansehung der bewundernswürdigen Menge von Thieren, die hier verschüttet worden sind, darbieten, alle Speculation verwirren.

An den Seiten dieser dritten Höhle sind einige engere Oefnungen, die zu verschiedenen kleinen Kammern führen; ich kann aber nicht bestimmen, wie tief sie gehen. In einigen derselben sind Knochen von kleinern Thieren gefunden worden, Kinnladen, Wirbelbeine, Schienbeinknochen in großen Haufen. Der Boden dieser Höhle führt abwärts zu einem Durchgange sieben Fuß hoch, und beynahe eben so weit, welcher der Eingang ist zu einer

Vierten Höhle, 20 Fuß hoch und 15 weit, die rund umher mit einer stalactitischen Kruste bekleidet ist, und sich allmählich gegen einen steilen Abhang neigt,

wo man zum zweiten mal die Leiter nöthig hat, und sich ihrer mit vieler Vorsicht bedienen muß, um in eine Höhle 40 Fuß hoch, und etwa halb so weit zu gelangen. In diesen tiefen und geräumigen Höhlungen, die durch die festesten Felsenmassen setzen, sieht man wieder mit Verwunderung eine unermeßliche Zahl von Bruchstücken von Knochen, von jeder Art und Größe, die überall in den Wänden der Höhle stecken, oder auf dem Boden liegen. Diese Höhle wird auch von verschiedenen kleinen begränzt; in einer derselben steht ein Stalactit von ungemeiner Größe, nämlich vier Fuß in der Höhe, und acht Fuß im Durchmesser, in Form eines abgestumpfen Kegels. In einer andern von diesen Seitengrotten sieht man einen artigen Pfeiler von Tropfstein, fünf Fuß hoch und acht Zoll im Durchmesser.

Der Boden aller dieser Grotten ist mit wirklichem thierischem Moder bedeckt, aus welchem man Fragmente von Knochen hervorziehen kann.

Außer diesen kleinern Höhlen, in der Nachbarschaft der vierten Höhle, von welcher oben geredet worden ist, hat man eine sehr schmale Oefnung in einer Ecke derselben entdeckt. Sie ist von einem sehr beschwerlichen Zugang, so daß man nur kriechend hineinkommen kann. Dieser greuliche und gefährliche Durchgang führt in eine fünfte Höhle, von nahe 30 Fuß Höhe, 43 Fuß Länge, und einer ungleichen Breite. Man hat darin bis zur Tiefe von sechs Fuß eingegraben, und nichts als Bruchstücke von Knochen und thierischen Moder gefunden: die Wände sind mit Stalactiten von manichfaltigen Formen und Farben geziert; aber selbst diese stalactitische Rinde ist mit Fragmenten von Knochen, die darin stecken, selbst bis zur Decke angefüllt.

Aus dieser merkwürdigen Höhle führt ein anderer sehr niedriger und enger Gang in die zuletzt entdeckte oder

Sechste Höhle, die nicht sehr groß und bloß mit einer Tropfsteinrinde bekleidet ist, worin aber doch hier und da Knochen angetroffen werden. Und hier endigt sich diese zusammenhängende Reihe von höchst merkwürdigen osteolithischen Höhlen, so weit man sie bis jetzt erforscht hat.

Herr Esper hat eine Geschichte dieser Höhlen im Deutschen geschrieben, und Beschreibungen und Zeichnungen von einer großen Anzahl darin gefundener fossilen Knochen mitgetheilt. In Ansehung der umständlichern Nachricht von diesen Höhlen müssen wir auf dieß Werk verweisen.

9.

Beobachtungen über die fossilen Knochen der vorherbeschriebenen Höhlen,

von

Herrn J. Hunter *).

Die Knochen, welche den Gegenstand der gegenwärtigen Abhandlung ausmachen, sind mehr als Incrustationen, denn als eigene Fossilien zu betrachten; ihre äußere Fläche hat nur eine Bedeckung von krystallisirter Erde erhalten, in ihrer innern Structur ist aber wenig oder gar keine Veränderung.

Die Erden, womit Knochen am gewöhnlichsten incrustirt sind, sind Kalkerde, Thonerde, und Kieselerde, hauptsächlich aber Kalkerde; und zwar geschiehet es auf zweyerley Wegen; einmal dadurch, daß die Knochen in dem Wasser liegen, worin diese Erde suspendirt ist; und zweytens dadurch, daß Wasser durch Schichten dieser Erden dringt, sie auflöst, und nachher auf die darunter liegenden Knochen absetzt.

Knochen, welche incrustirt werden, scheinen niemals diese Veränderung in der Erde oder unter dem Wasser, worin ihre weichen Theile zerstöhrt wurden, zu erleiden; da hingegen Knochen, welche versteinert (fossilized) sind, es in dem Medium wurden, worin sie beym

*) Ebendas. S. 407.

beym Tode des Thieres sich befanden. Incrustirte Knochen sind vorher der freyen Luft ausgesetzt gewesen; dieß ist offenbar der Fall mit den hier zu betrachtenden Knochen, mit denen von den Felsen von Gibraltar und den in Dalmatien gefundenen; und zu Folge der von Herrn Spallanzani gegebenen Nachrichten scheinen die auf der Insel Cerigo sich in denselbigen Umständen zu befinden. Sie haben die Kennzeichen von Knochen, die der Luft ausgesetzt gewesen sind, und mehrere davon sind an vielen Stellen zerspalten, besonders die cylindrischen Knochen, wie es bey den langen der Sonne ausgesetzt gewesenen der Fall ist. Dieser Umstand scheint sie von den versteinerten Knochen zu unterscheiden, und giebt uns in Ansehung ihrer Geschichte einigen Aufschluß.

Bey der Untersuchung ihrer Geschichte bieten sich ganz natürlich drey Fragen dar: Kamen die Thiere hierher und starben sie daselbst? Oder wurden ihre Leichname hierher gebracht, und lagen sie daselbst der Luft ausgesetzt? Oder wurden nur die Knochen von verschiedenen Stellen zusammen gesammlet? Die erstere von diesen Vermuthungen scheint mir die natürlichste zu seyn, ich bin aber doch keinesweges überzeugt, daß sie die einzige wahre ist.

Knochen dieser Art werden in sehr verschiedenen Situationen gefunden, welches ihren gegenwärtigen Zustand schwieriger in der Erklärung macht. Die in Deutschland findet man in Höhlen. Die Küste von Dalmatien soll fast ganz daraus gebildet seyn, und wir wissen, daß dieß auch der Fall mit einem großen Theil des Felsens von Gibraltar ist.

Wenn keine in Höhlen gefunden würden, sondern nur in soliden Massen mit Mergel oder Kalkstein bedeckt, so würde dieß auf die Vorstellung leiten, daß sie durch

irgend eine besondere Ursach, wie durch eine Convulsion der Erde, zusammengebracht wären, welche jene Materialien über sie schüttete; aber wir können uns davon schwerlich eine Vorstellung machen. Wenn sie alle in Höhlen gefunden würden, so müßten wir glauben, daß diese Höhlen Zufluchtsörter für solche Thiere, und zwar seit einigen Jahrtausenden, gewesen wären; und wenn die Knochen fleischfressenden und kräuterfressenden Thieren zugehören, so könnten wir annehmen, daß die fleischfressenden mehrere kleinere Thiere, die sie zu ihrer Nahrung fiengen, hineingebracht hätten; und dieß scheint dem ersten Anblick nach bey denen der Fall gewesen zu seyn, die den Gegenstand dieser Abhandlung ausmachen; wenn wir aber erwägen, daß die Knochen hauptsächlich von fleischfressenden Thieren sind, so müssen wir uns auf die Voraussetzung einschränken, daß die Höhlen nur ihre Zufluchtsörter gewesen sind. Wenn sie durch irgend eine Convulsion der Erde zusammengebracht worden wären, so würden sie mit den Materialien der umgebenden Gebürge untermengt seyn, welches keinesweges der Fall ist; denn obgleich einige in den mit kalkigter Materie incrustirten Wänden der Höhlen stecken, so scheint dieß doch von ihrer Lage in der Höhle herzurühren. Eine solche Anhäufung würde sie mit den Gebürgen selbst gleichzeitig machen, woran ich wegen des frischen Zustandes der Knochen gar sehr zweifele.

Der Unterschied in dem Zustande der Knochen zeigt, daß wahrscheinlich eine Succession derselben durch eine lange Reihe von Jahren statt fand; denn wenn wir den Abstand der Zeit, welcher zwischen der Absetzung der vollkommensten derselben, die wir als die letzten annehmen müssen, und der gegenwärtigen Zeit statt finden muß, erwägen, so müssen wir sie auf mehrere Jahrtausende schätzen; und wenn wir erwägen,

wie

wie lange diese gelegen haben müssen, um eben so wie andere zu verwesen, so werden mehrere Jahrtausende an Zeit zu einer solchen ungehäuren Anhäufung erfordert werden. Nach dieser Art zu schließen erhellet also, daß sie keinesweges in einem frischen Zustande hierher gebracht seyn können.

Von der thierischen Erde auf dem Boden dieser Höhlen nimmt man an, daß sie durch Verwesung des Fleisches der Thiere entstanden sey; aber ich glaube, daß, wenn auch die Höhlen mit ganzen Thieren ganz vollgestopft gewesen wären, das Fleisch davon doch nicht ein Zehntel jener Erde hätte hervorbringen können; ich muß sie vielmehr für Ueberbleibsel des Mistes der Thiere, welche die Höhlen bewohnten, und der Contenta der Eingeweide solcher halten, von welchen sie lebten. Man wird dieß leicht begreifen, wenn man weiß, daß etwas ähnliches, obgleich in geringem Grade, in verschiedenen Höhlen unseres Landes statt findet, welche Zufluchtsörter für Fledermäuse im Winter, und selbst im Sommer sind, wo sie sie nur gegen Abend verlassen; der Boden dieser Höhlen ist mit thierischer Erde bedeckt, bis zu einigen Fuß tief, in allen Graden der Verwesung, zu unterst am reinsten, zu oberst nur wenig verändert, mit allen Zwischengraden; wo sich Stalactiten in Menge erzeugen, können die Knochen derer, die darin sterben, incrustirt werden.

Die Knochen in den Höhlen von Deutschland sind so häufig ein Gegenstand der Neugierigen gewesen, daß Specimina davon durch ganz Europa zerstreuet sind, wodurch verhindert wird, daß eine hinreichende Anzahl derselben in die Hände Einer Person käme, um sie hinreichend über die Thiere, denen sie angehören, belehren zu können.

Aus der von Herrn Esper gelieferten Geschichte und Abbildungen erhellet, daß sie Knochen von verschiedenen Thieren sind; was aber merkwürdig ist: sie scheinen alle fleischfressenden anzugehören, was wir nicht erwartet hätten. Zum Theil sind die Zähne der Zahl, der Art und der Stellung nach genau mit denen des weißen Bäres übereinstimmend, andere sind mehr denen des Löwen ähnlich, aber freylich kann man den Abbildungen von Theilen, wenn sie auch gut ausgeführt sind, in Ansehung der subtilern Charactere nicht trauen, und noch weniger, wenn die Theile verstümmelt sind.

Die von des Herrn Maggrafen von Anspach Durchlaucht übersandte Knochen stimmen mit den von Esper, als dem weißen Bär zugehörig, beschriebene und abgezeichnete überein; ich kann aber nicht bestimmen, ob sie unter einander zu einerley Species gehören. Die Köpfe weichen in der Gestalt von einander ab; sie sind im Ganzen weit breiter, als bey irgend einem fleischfressenden Thiere, das ich kenne; sie sind auch von dem des gegenwärtigen weißen Bärs verschieden, der, so viel ich ihn gesehen habe, eine gewöhnliche verhältnißmäßige Breite hat.

Die Köpfe sind nicht allein in der Gestalt, sondern auch in der Größe, verschieden. Einige davon mit dem gegenwärtigen weißen Bär verglichen, müssen einem zweymal so großen Thiere zugehört haben, da hingegen andere von den Knochen in Ansehung der Größe mit denen des weißen Bäres übereinkommen, andere sogar noch kleiner sind *).

Es

*) Ich merke indessen hierbey an, daß die Knochen des weißen Bäres, die ich besitze, einem Individuum zugehören, das nicht ganz ausgewachsen, oder zur natürlichen Größe gekommen war.

Es sind zwey Ossa humeri, die denen des jetzigen weißen Bärs in der Größe nachstehen; eine erste Vertebra, die auch kleiner ist; die Zähne weichen beträchtlich in der Größe ab, doch sind sie alle solche, die zu einerley Geschlecht gehören; und die Verschiedenheit unter ihnen selbst ist nicht geringer, als zwischen ihnen und denen des jetzigen weißen Bärs. Bey der Bildung des Kopfes macht das Alter einen beträchtlichen Unterschied; die Hirnschaale eines jungen Hundes ist weit runder, als die eines alten; die Erhöhung, welche längs dem Hinterhaupte läuft, und sich in zwey zur Seite endigt, existirt kaum bey einem jungen Hunde. Unter den hier in Frage stehenden Knochen ist der Hintertheil eines solchen Kopfes; er ist aber größer, als der Kopf der größesten englische Dogge (Mastiff). In wie fern der junge weiße Bär von dem alten verschieden ist, weiß ich nicht; es ist aber wahrscheinlich, daß er es ist.

Thierknochen unter so ähnlichen Umständen, obgleich in verschiedenen Theilen der Erdkugel, vornemlich wenn sie aus solchen bestehen, die zu einer Klasse oder Ordnung in jedem Ort gehören, müssen natürlich einerley veranlassende Ursache an allen Orten haben. In Gibraltar sind sie meistens von wiederkäuenden Thieren, von der Haasengattung, und von Vögeln; doch giebt es auch einige von einem kleinen Hunde oder Fuchse, und eben so auch Schaalthiere. Die in Dalmatien scheinen mehrentheils zu den wiederkäuenden Thieren zu gehören; doch sahe ich auch einen Theil vom Zungenbeine eines Pferdes; die aus Deutschland aber sind mehrentheils von fleischfressenden Thieren. Nach diesen Thatsachen werden wir geneigt anzunehmen, daß ihre Anhäufung nicht von einer instinctartigen Lebensart veranlaßt worden sey, da beydes fleischfressende und kräuterfressende Thiere nicht eine und dieselbige befolgen.

Wenn wir die Thiere nach ihren Wohnplätzen auf der Erdkugel betrachten, so giebt es viele, die besondern Climaten eigenthümlich, andere, die weniger darin begränzt sind, wie die Heringe, Makrelen und Lachse; andere hinwiederum, die sich wahrscheinlich über die ganze Strecke des Meeres verbreiten, wie der Hay, der Delphin, und die Wallfischgattung; da hingegen mehrere von der Gattung der Schellfische an einerley Stelle begränzt sind. Wenn das Meer seine Lage nicht mehr als einmal verändert, und das Land in einer sehr kurzen Zeit trocken zurück gelassen hat, so können wir durch die für die stationären Thiere fremden fossilen Thieren ihr vormaliges Clima bestimmen; wenn sich aber das Meer von einer Stelle zur andern langsam bewegte, so wurden die Ueberbleibsel der Thiere verschiedener Climate vermengt, indem sich die Thiere des einen Clima über die eines andern zogen, starben, und fossil wurden. Ich fürchte indessen, daß hierüber nichts ausgemacht werden kann.

Wenn das Meer einen Raum eingenommen hat, der vorher, ehe hier Meer war, niemals trockenes Land gewesen ist, so können die fremden Fossilien nur von Seethieren seyn; aber jeder Theil wird seine eigenthümliche Art von denen, welche stationär waren, haben, vermischt mit einigen wenigen Amphibien und Seevögeln in den Theilen, welche die Gränzen des Meeres waren. Ich muß annehmen, daß, wenn das Meer diese Stelle verließ und sich übers Land bewegte, wo beides, Gewächse und Landthiere existirten, die Knochen derselben fossil werden, so wie auch die von Seethieren; und wenn das Meer hier lange verweilte, welches hier anzunehmen Grund vorhanden ist, dann werden diese vermischten fremden fossilen Substanzen mit denen von Seethieren bedeckt werden. Wenn sich nun das Meer wieder bewegte und diese Stellung verließ, dann werden

wir

wir die erwähnten Land- und Seefossilien in dieser Ordnung finden; und wenn wir fremde fossile Thiersubstanzen in einer ihrer Bildung entgegenstehenden Richtung entdecken, so müssen wir erst eine Schicht von solchen finden, die dem Meere eigenthümlich sind, weil sie zuletzt abgesetzt wurden, und unter diesen eine Schicht von Fossilien, von Gewächsen und Landthieren, welche hieselbst waren, ehe sie durch das Meer bedeckt wurden, und zwischen ihnen solche von dem Meere, und zuletzt unter diesen die gewöhnliche Erde. Die Tiefe derer, welche dem Meere eigenthümlich sind, wird der Zeit, welche das Meer daselbst verweilte, und anderen Umständen, als Strömungen, Ebbe und Fluth, u. s. w., proportional seyn.

Aus der Succession solcher Veränderungen der Lage des Meeres haben wir also eine Schicht von fremden fossilen Seethieren, eine von Erde, wahrscheinlich mit fossilen Vegetabilien und Landthieren vermengt, eine Schicht fremder terrestrischer Fossilien, dann eine von Seeproducten. Wenn das Meer seine Bewohner durchaus mit sich führte, so wird auch da, wo sich Fossilien von Landthieren finden, ein Gemenge derselben mit denen von Seethieren finden, und wo das Meer Jahrtausende beynahe dieselbige Lage behielt, da werden Seefossilien mit keinen andern vermengt seyn können.

Alle Operationen, die sich auf Wachsthum oder Zersetzung von thierischer und vegetabilischer Substanz beziehen, gehen weit leichter auf der Oberfläche der Erde, als in derselben von statten; die Luft ist höchstwahrscheinlich das große Agens bey Zersetzung und Verbindung, so wie auch ein gewisser Grad von Wärme dazu nöthig ist. Je tiefer wir also in der Erde hinabkommen, deste weniger finden wir Veränderungen, die darin vorgehen; und es giebt wahrscheinlich eine gewisse

Tiefe,

Tiefe, wo keine Veränderung möglicherweise weiter statt hat. Die Operation der Vegetation geht in einer gewissen Tiefe nicht weiter fort; aber bey eben dieser Tiefe findet eine Zersetzung statt; denn die Saamen sterben ab und verwesen mit der Zeit. In einer noch größern Tiefe behält der Saame seine Lebensfähigkeit, und wenn er höher herauf zur Vegetationsfläche gebracht wird, so geht er auf. Etwas ähnliches findet in Ansehung der fremden fossilen organischen Substanzen statt; denn obgleich ein Stück Holz oder Knochen abgestorben ist, wenn es sich als fossil findet, so ist es doch unzersetzt, und die Tiefe, verbunden mit der Materie, worin es sich oft findet, wie Stein, Lehmen, u. s. w. beschützt es vor der Fäulniß, und ihre Auflösung erfordert Jahrtausende, um vollständig zu werden. Wahrscheinlich befinden sie sich unter denselbigen Umständen, als im Vacuum; die Wärme in diesen Situationen ist gleichförmig, wahrscheinlich im Gewöhnlichen 52° oder 53°; und in kältern Gegenden werden sie noch weit länger geschützt.

Man nimmt zwar ziemlich allgemein an, daß in fremden fossilen thierischen Stoffen der animalische Theil zerstöhrt sey; ich finde aber doch, daß dieß in verschiedenen, die ich angetroffen habe, nicht der Fall ist.

Schaalthiere und Gerippe von Fischen haben am wahrscheinlichsten die geringste Menge davon, indem sie am längsten in diesem Zustande gewesen sind; denn sonst müßten sie das mehreste davon enthalten. Je härter und compacter nämlich die Erde ist, um desto besser wird der thierische Theil erhalten; dieß giebt ein Argument für den Beweis, daß sie am längsten in einem fossilen Zustande gewesen sind. Der thierische Theil gelangt eigentlich nicht zur Fäulniß, sondern wird nur zu einer Art von Mucus aufgelöst, und kann durch Auflösung der Erde in einer Säure dargestellt werden. Wenn man

eine

eine Conchylie auf diese Weise behandelt, so ist die thierische Substanz nicht fibrös oder blättrig, wie im frischen Zustande, ohne Tenacität, und kann, wie ein feuchtes Pulver, weggewaschen werden; in einigem hat sie indessen doch einigermaßen ein flockigtes Ansehn.

In den Zähnen vom Hay oder Glosso-petra ist das Schmelz aus thierischer Substanz und Kalkerde zusammengesetzt, und fast in derselbigen Menge, als in dem frischen; aber der innere Theil des Zahns enthält seine thierische Substanz in dem Zustande von Mucus in der kalkigten Materie zerstreuet.

In den fossilen Knochen von Seethieren, wie in den Wirbelbeinen des Wallfisches ist der thierische Theil in großer Menge, und in zweyerley Zuständen; der eine besitzt einige Zähigkeit, aber der andere ist einem feuchten Pulver ähnlich; doch ist er in einigen härtern Knochen fester.

In den fossilen Knochen von Landthieren, und solchen, welche zugleich das Wasser bewohnen, wie das Seepferd, die Fischotter, das Crocodill, und die Schildkröte, ist der thierische Theil in beträchtlicher Menge. In dem gegrabenen Hirschhorn in Großbrittannien und Irland ist nach Auflösung der Erde der thierische Theil in beträchtlicher Quantität, und sehr fest. Eben diese Beobachtungen finden bey den fossilen Elephantenknochen, die man in England, Siberien und in andern Theilen der Erdkugel gefunden hat, statt; auch bey denen von der Büffelgattung; doch aber vorzüglicher bey ihren Zähnen, besonders bey denen aus den amerikanischen Seen, worin der thierische Theil sehr wenig gelitten hat. Die Einwohner finden wenig Verschiedenheit in dem Elfenbeine solcher Zähne vom frischen; es hat bloß ein gelbliches Ansehen. Wahrscheinlich trägt die Kälte zu seiner Erhaltung bey.

Der Zuſtand von Erhaltung iſt nach der Subſtanz, worin ſie erhalten worden ſind, verſchieden; in Braunkohlen und Lehm meiner Meynung nach am mehreſten; doch zeigt ſich hier überhaupt eine Art von Auflöſung; denn die thieriſche Subſtanz, ob ſie gleich ziemlich feſt iſt, wird doch in einer Höhe etwas über 100° ein dicklicher Mucus, wie aufgelöſtes Gummi, während ein Antheil der äußern Fläche in dem Zuſtand eines feuchten Pulvers kömmt.

In inkruſtirten Knochen iſt die Quantität der thieriſchen Subſtanz in verſchiedenen Knochen verſchieden. In denen von Gibraltar beträgt ſie nur wenig; ſie behält zum Theil ihre Tenacität und Durchſichtigkeit, aber der oberflächliche Theil löſt ſich zum Mucus auf.

Die von Dalmatien geben ähnliche Reſultate, wenn ſie auf dieſem Wege unterſucht werden.

Die aus Deutſchland, beſonders die härtern Knochen und Zähne ſcheinen alle ihre natürliche thieriſche Subſtanz zu enthalten, doch ſind ſie in dieſer Hinſicht unter einander ſelbſt verſchieden.

Die Knochen von Landthieren enthalten die Kalkerde mit Phosphorſäure, anſtatt mit Luftſäure, verbunden, und behalten ſie, wie ich glaube, im foſſilen Zuſtande in einem Verhältniß zur Quantität der thieriſchen Materie, die ſie enthalten.

Die Art, wodurch ich dieß beurtheile, beſteht in der Quantität des Aufbrauſens; werden foſſile Knochen in Salzſäure gelegt, ſo iſt es nicht ſo ſtark, als wenn eine Muſchelſchale hinein gelegt wird; es iſt aber doch ſtärker, obgleich nicht in allen, als wenn ein friſcher Knochen auf dieſem Wege behandelt wird; und es iſt um deſto geringer, je größer das Verhältniß des thieriſchen

schen Stoffs darin ist. So bringen fossile Knochen, die einen geringen Antheil thierischer Materie enthalten, in einer Säure die stärkste Effervescenz hervor, wenn ihre Oberfläche davon angegriffen wird, und sehr wenig, wenn die Säure gegen das Innere hin wirkt; doch kann dieß auch auf Rechnung derjenigen Theile kommen, welche ihre Phosphorsäure verlohren, und dagegen Luftsäure aufgenommen haben, die, weil sie leichter in der Säure auflösbar sind, zuerst davon aufgelöst werden, und ihre Luftsäure entlassen.

Mit einigen Wallfischknochen ist die Efferverscenz sehr groß; mit den Knochen von Dalmatien und Gibraltar ist sie geringer; und in denen, die den Gegenstand dieser Abhandlung ausmachen, ist sie sehr schwach, weil sie das größeste Verhältniß an thierischer Substanz enthalten.

10.

Resultat der Untersuchung über den Einfluß des Sonnenlichts auf das Sauerstoffgas,

vom

Herrn Dr. A. N. Scherer,

Privatlehrer der Chemie zu Jéna.

Daß das in der Natur so allgemein verbreitete Licht ein sehr wichtiges Agens sey, von dessen Einflusse eine sehr große Reihe von Erscheinungen abhängt — gehört jetzt unstreitig zu den durch die vielfältigsten Erfahrungen bestätigten Thatsachen. Es scheint mir daher sehr nothwendig zu seyn, jede bekannt gewordene Beobachtung, die einen Beytrag zur nähern Erkenntniß seiner Einwirkung liefert, der sorgfältigsten Prüfung zu unterwerfen.

Unläugbar gehörte die unlängst vom Herrn Prof. Göttling aufgestellte Beobachtung über die Umwandlung des Sauerstoffgases in Stickgas (oder nach seiner eignen Nomenclatur: in Lichtstoffluft) zu denjenigen, die nicht allein seiner Theorie über die Mischung des letzteren eine sehr wichtige Stütze gewährt, sondern auch mancherley andere Folgerungen erlaubt.

Die Versuche, welche der Herr Prof. Göttling anstellte, um den Einfluß des Lichtstoffs auf das Sauer-

Sauerstoffgas zu entdecken, sind folgende: Er drückte Sauerstoffgas mehrere male aus einer Blase durch ein glühendes Pfeifenrohr, an welches sie befestigt war, in eine am andern Ende damit verbundene Blase, hin und her, welches er zwey Stunden ununterbrochen fortsetzte. Nach dieser Zeit fand er das Gas etwas, aber doch nicht zu merklich, vermindert, in dem rückständigen brach ein glimmender Holzspan nicht mehr in Flamme aus, sondern glimmte darin nur etwas und der Phosphor leuchtete darin etwas schwächer als in der atmosphärischen Luft [1]). — Ferner setzte er eine Maaßbouteille, die mit dem aus dem durch Salpetersäure bereiteten Queckſilberkalke entwickelten Sauerstoffgas gefüllt war, wohl zugestopft umgekehrt in eine Schaale mit Wasser in das Fenster eines Zimmers ans Tageslicht, wo sie bey ungünstiger Witterung nur wenig von der Sonne beschienen wurde. Eine andre mit demselben Gas gefüllte Bouteille setzte er unter ähnlichen Umstände in den Keller. Nachdem die Bouteille im Fenster vier Wochen gestanden hatte, füllte er davon ein kleines Unzenglas in der Luftwanne an. In diesem Luftraume konnte er einen glimmenden Holzspahn nur sechsmal hinter einander anzünden und wieder ausblasen. Eben so füllte er dasselbe Glas mit dem Gase, welches in dem Keller gestanden hatte, an, und konnte den glimmenden Holzspahn siebzehnmal in diesem Luftraume aufs neue schnell in Flamme setzen; das Sauerstoffgas ein Fenster war also über die Hälfte schlechter geworden [2]).

Da Herr Prof. Göttling aus diesen Erfahrungen das wichtige Resultat zieht: „Der Lichtstoff sey

1) S. Dessen Beytrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie. Vers. 19. S. 54. ff.

2) S. a. a. O. Versuch 17. S. 51. ff.

ſey dem Sauerſtoffe näher verwandt, als der Wärmeſtoff [3])"; ſo wird es mir erlaubt ſeyn, ehe ich etwas von den Erfahrungen beybringe, die mich vom Gegentheile überzeugen, einige Bemerkungen über die angegebenen Verſuche im Allgemeinen aufzuſtellen, beſonders in jener Hinſicht, in wiefern ſie jenes Reſultat beſtätigen oder nicht. Was den erſten Verſuch betrift, ſo ſteht er in Rückſicht des Erfolges in keiner geringen Analogie mit jenen, welche man anſtellte, um die Verwandlung des Waſſers in Stickgas zu bewirken. Und ſollten nicht vielleicht die dagegen aufgeſtellten Einwendungen hier von der größten Anwendbarkeit ſeyn? Daß irdene Gefäße nicht wenig porös ſind, und es beym Glühen noch mehr werden können, iſt eine ſchon durch Prieſtley's Erfahrungen unbezweifelbare Thatſache. Es wird hinlänglich ſeyn, nur einige derſelben ins Gedächtniß zurückzurufen. Wenn er das Waſſer in irdenen Retorten der Wirkung des Feuers ausſetzte [4]), oder durch eine glühende Pfeifenröhre leitete [5]), erhielt er ein Gemenge von Stickgas und gasförmiger Kohlenſäure; wenn er hingegen ſich gläſerner oder porcellainener Retorten oder nur ſolcher irdener, die nur von innen mit einer Glaſur verſehen waren, bediente, erhielt er gar kein Gas [6]). Ferner ſahe er nicht allein das Waſſer, wenn er es in irdenen Retorten erhitzte, in Dampfgeſtalt durch dieſelbe entweichen [7]), ſondern überzeugte ſich noch mehr von der Poroſität derſelben, indem er in einer beſonders hierzu eingerichteten Vorrichtung das wirklich durchgegedungene Waſſer

3) Ebendaſelbſt S. 143.

4) S. Prieſtley's Verſ. und Beob. über verſchiedene Theile der Naturlehre. Th. III. S. 31. ff.

5) S. a. a. O. S. 37.

6) S. a. a. O. S. 34.

7) S. a. a. O. S. 36.

Wasser entflammte [8]) und in einem andern eben so sinnreich eingerichteten Apparate das Durchdringen der Gasarten durch irdene Retorten wahrnahm [9]). — Sollten nun diese Erfahrungen es nicht wahrscheinlich machen, daß das Sauerstoffgas in dem Versuche des Herrn Prof. Göttling durch die glühende Pfeifenröhre gedrungen sey? Zwar könnte man einwenden, daß er nach Verlauf von zwey Stunden keine merkliche Verminderung bemerkt habe. Wenn man aber bedenkt, daß die Blasen eben so wenig Hüllen sind, die jedem Eindringen der äußern Luft, die sich mit der in denselben enthaltenen verminderten Luft ins Gleichgewicht zu setzen bestrebt ist, Widerstand zu leisten fähig sind; wenn man ferner bedenkt, daß ein Eindringen der die Röhre umgebenden zersetzten atmosphärischen Luft nicht weniger unmöglich war, und daß durch die Hitze selbst die die wirklich verminderte Luft dennoch bis zum vorigen Volum ausgedehnt werden konnte: so glaube ich, wäre auch dieser Umstand, daß keine große Verminderung der Luft in den Blasen bemerkt wurde, keinesweges befremdend. Diese Zweifel lassen sich wenigstens so lange gegen die wirkliche Verschlimmerung des Sauerstoffgas durch die Einwirkung des Lichts während diesem Versuche erheben, als bis durch eine vollkommenere Entfernung der einwirkenden atmosphärischen Luft und durch eine genauere eudiometrische Prüfung des nach einer solchen Behandlung übrig gebliebenen Gases diesem Versuche selbst mehr Vollkommenheit ertheilt wird.

8) S. a. a. O. S. 45. in den Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte B. III. St. 3. (Leipzig 1786.) S. 14. Karstens Anleitung zur Kenntniß der Natur (Halle 1783.) S. 665. u. f. und S. 791.

9) S. Priestley a. a. O. S. 54. f. Samml. a. a. O S. 16. Karsten a. a. O. S. 666. u. 791. und von Crell's chem. Annal. für das Jahr. 1784. B. I. S. 37.

In Rücksicht des andren Versuches glaube ich folgendes nicht unbemerkt lassen zu müssen. Er wurde, wie der Herr Prof. Göttling auch selbst gesteht, unter Umständen angestellt, die gewiß für den besten Erfolg desselben wenig begünstigend waren. Das Sauerstoffgas wurde in einer gewöhnlichen fürs Licht gewiß nicht sehr durchdringlichen Bouteille, bey ungünstiger Witterung, nur wenig von der Sonne beschienen. Hatte also wohl das Licht auf seine Verschlimmernng viel wirken könen? oder war nicht vielleicht schon vorher das Sauerstoffgas von einer schlechteren Beschaffenheit gewesen, als das aus dem Queckſilberkalke entbundene gewöhnlich zu seyn pflegt? Herr Prof. Göttling erwähnt nichts davon, wodurch er sich vorher überzeugt hatte, daß es wirklich vollkommen rein und unverdorben war, als daß er den Körper nennt, aus welchem er dasselbe gewonnen hatte. Das ist aber doch gewiß kein hinreichender Beweis für die Reinheit desselben. Giebt es denn nicht einen Zeitpunkt, wo selbst das Sauerstoffgas aus dem durch Salpetersäure bereiteten Queckſilberkalk bereitet, mit Stickgas vermischt herübergeht? Bekanntlich ist die erste Portion des Gases, welche bey der Erhitzung der erwähnten Substanz gewonnen wird, eine Mischung von Sauerstoffgas und Stickgas, besonders ehe der Kalk völlig glüht [10]). War das zum Versuche angewendete Sauerstoffgas nicht vielleicht unter solchen Umständen entstanden, oder wohl gar durch irgend einen andern, etwa durch die Art der Aufbewahrung bereits in atmosphärische Luft umgeändert worden, noch ehe es dem Tageslichte bloßgestellt wurde? Ferner war die Prüfung, welche Umänderung das Sauerstoffgas hierdurch erlitten hatte, gewiß nicht von der Art, daß sie Ansprüche auf Genauigkeit, welche bey eudiometri-

10) Vergl. meine Bemerkungen hierüber in der Schrift: Ueber das Leuchten des Phosphors. Th. 6.

metrischen Untersuchungen unerläßlich zu beobachten ist, machen könnte. Wenigstens glaube ich, ohne auch nur im geringsten gegen diesen Versuch eingenommen zu seyn, bey der kaltblütigsten Prüfung desselben wenigstens so viel sagen zu dürfen: sie sey höchst unsicher. Ich habe bemerkt, daß sich bey dem wiederholten Eintauchen eines glimmenden Holzspahns nach seinem Verlöschen in ein Gefäß mit Sauerstoffgas, welches besonders einen so engen Hals als eine Bouteille hat, so viel Rauch in demselben ansammlet, daß der aufs neue hineingebrachte glimmende Holzspahn schon verlöscht, ehe er in den unter demselben befindlichen Luftraume gelangt; geschieht dieß Eintauchen sehr schnell und schneller als sich das dabey erzeugte kohlensaure Gas zu Boden senken kann, so wird die Möglichkeit einer hiebey obwaltenden Täuschung noch viel einleuchtender.

Dieß waren die Gründe, die mich bewogen, bey einer andern Gelegenheit [11]) meine Zweifel, die Richtigkeit des auf diese Versuche gestützten Resultats angehend, nicht zu verbergen. Mehr noch aber, als dieses, machten mich auf dieselben die Aeußerungen des Herrn Prof. Yelin, der diese Verschlimmerung des Sauerstoffgases trotz aller darauf verwendeten Mühe, nicht bemerkt zu haben, versichert [12]) und eines andern Recensenten des Göttlingischen Beytrages, der auf den Einfluß des Wassers in dem zuletzt angeführten Versuche hindeutet [13]) — aufmerksam, und erregten in mir den Entschluß, diesen Versuch unter etwas abgeänderten, aber doch im Wesentlichsten mit den beschriebenen übereinkommenden, Umständen zu wiederholen.

11) S. a. a. O. S. 15. f.

12) S. Dessen Recension des Beytrages zu Berichtigung der antiphlogistischen Chemie, in den Erlanger gelehrten Anzeigen für das Jahr 1794. B. IV. S. 22.

13) S. die neue allg. deutsche Bibliothek. B. XIV. St. 2. S. 401.

Ich füllte daher eine Flasche von sehr weißem Glase mit Sauerstoffgas, welches aus Salpeter entbunden und bereits einige Zeit an einem dunkeln Orte gut verwahrt gestanden hatte, und stellte dieselbe umgekehrt in ein mit Wasser angefülltes Zuckerglas. Mit Fleiß wandte ich zu diesem Versuche ein solches Sauerstoffgas an, von dem ich schon wußte, daß es von Stickgas nicht gänzlich befreyt war, weil ich glaubte, daß hierdurch der Proceß zur Verschlimmerung des Sauerstoffgases, wenn er nämlich während dem Einwirken des Lichts wirklich statt finden sollte, gleichsam eingeleitet wäre. Um mit Gewißheit eine vorgegangene Veränderung dieses Gases oder um die Umänderung in Stickgas genau zu bestimmen, fand ich eine genaue eudiometrische Prüfung durchaus nothwendig. Da mich meine eingeschränkte Lage noch nicht in den Besitz eines hiezu so höchst nothwendigen Eudiometers, um mit Bequemlichkeit und Genauigkeit operiren zu können, versetzt, so suchte ich mich aus dieser Verlegenheit auf folgende Art zu helfen. Ich nahm ein kleines Glas und schnitt an seiner äußern Wand eine Linie mit einem Feuersteine und umgab diese Stelle mit einem Zwirnsfaden; hierauf füllte ich es bis zu dem Zeichen mit Wasser, schüttelte dieses in ein andres cylindrisches Glas, und bemerkte eben so wie vorhin an der äußern Wand durch eine angebrachte Linie, wie weit das Wasser in demselben reichte, hierauf schüttete auf dieses noch einmal so viel Wasser und bemerkte den Stand desselben auf die angegebene Art. In diesen graduirten Cylinder ließ ich bis zur ersten Linie von dem Sauerstoffgas hereintreten, womit ich zuvor das Gefäß gefüllt und es der Einwirkung des Sonnenlichts ausgestellt hatte; füllte das graduirte kleine Gefäß mit so eben durch Vermischung von Kupferspähnen und mit wenigem Wasser verdünnten vollkommenen Salpetersäure bereiteten Salpetergase, und ließ

es

es aus diesem in das andere Glas zu dem Sauerstoffgas treten; beide Gasarten verminderten sich fast bis auf 1½ Theil des in zwey gleiche Theile abgetheilten Cylinders; diese Stelle bemerkte ich genau durch eine Linie, die ich wieder mit dem Feuersteine anbrachte. Um mich zu überzeugen, daß sich dieses Sauerstoffgas, ohngeachtet der Vermischung mit Stickgas, doch noch sehr von der atmosphärischen Luft unterscheide, stellte ich auf eine ähnliche Art einen vergleichenden Versuch mit der letztern an. Ich leitete nämlich in den zweytheiligen Cylinder bis zur ersten Linie atmosphärische Luft, und ließ aus dem kleinen Gefäße genau eben so viel Salpetergas hinzutreten; die zusammengebrachten zwey Theile der Gasarten verminderten sich nur bis auf die Hälfte eines Theiles, der Rückstand der unzersetzten Luft betrug nämlich 1½ Theil; dahingegen vorhin bey der Vermischung des Sauerstoffgas und Salpetergas von 2 Theilen nur die Hälfte eines Theiles übrig blieb.

Ich bezeichnete hierauf den Stand des Wassers in der mit Sauerstoffgas gefüllten Flasche und sorgte immer dafür, daß es immer von den Sonnenstrahlen getroffen wurde. — Alles dieses unternahm ich am 15ten März 1795.

So ließ ich denn alles ungeändert bis zum 15ten May stehen, in welcher Zeit das Glas fast täglich, wegen der sehr günstigen Witterung, von der Sonne beschienen wurde. Unter dieser ganzen Zeit bemerkte ich nichts weiter, als daß sich der Luftraum um etwas vermindert und am Boden des Zuckerglases sich ein wenig der benannten Priestley'schen vegetabilischen Materie angelegt hatte. Da die Menge derselben aber sehr gering war und sich außerdem der Luftraum im Ganzen vermindert hatte, so glaube ich nicht, daß hier dieß etwa aus derselben entbundene Sauerstoffgas in Betrach-

tung kommen könne. — An eben diesem Tage prüfte ich dieß Sauerstoffgas, auf die angezeigte Art, mit denselben graduirten Gläsern und demselben Salpetergas, so wie auch mit frisch bereitetem — aber ich fand, daß das Sauerstoffgas nicht im mindesten verschlimmert worden war, da sich ein Theil desselben mit eben so vielem Salpetergas gerade bis auf denselben Punkt verminderte, den ich bey dem ersten Versuche an dem Glase bemerkt hatte; ohngeachtet in dieser Zeit die Sonne sehr lange und mit beträchtlicher Stärke drauf gewirkt haben konnte.

Da mich dieser Erfolg nicht wenig befremdet hatte, so wollte ich doch, um hierin ganz gewiß zu seyn, denselben noch nicht bekannt machen, bis ich mich völlig von der Richtigkeit desselben überzeugt hätte. Ich ließ daher dasselbe Sauerstoffgas in demselben Glase unter denselben Umständen bis zum 5ten October im Sonnenscheine stehen und stellte an diesem Tage dieselbe Untersuchung als vorhin an, und es traf aufs neue wieder alles so ein, als am 15ten May — die zusammengebrachten beiden Gasarten, das Sauerstoffgas und das Salpetergas, traten genau wieder bis zu demselben Punkte zusammen, als bey dem ersten Versuche, den ich am 15ten März angestellt hatte. — Jetzt glaube ich also annehmen zu dürfen, daß nach der Art, auf welche der Herr Prof. Göttling die Einwirkung des Lichtstoffs auf die Verschlimmerung des Sauerstoffgas, oder auf die Umänderung desselben in Stickgas bemerkt haben will, sie keinesweges statt finde. Dennoch aber bin ich noch weit entfernt, meine eignen Versuche für die genauesten, die sich in dieser Rücksicht anstellen lassen, zu erklären. Wäre es mir möglich gewesen, statt des Wassers Queckſilber zu gebrauchen, so wäre freylich, im Falle das Sauerstoffgas bey der hohen Temperatur nicht

durch

durch dieses Metall eine Zersetzung erlitten hätte, dieses Resultat, das ich aus meinen Versuchen eben abzuleiten wagte, vorwurfsfreyer gewesen, — ich hoffe aber doch, daß ich hier weniger einem Irrthume ausgesetzt, der vielleicht von Nebenumständen, deren Einfluß ich nicht zu bestimmen im Stande bin, abhängen könnte, weil die vergleichenden Versuche über die Beschaffenheit des Sauerstoffgases vor der Einwirkung des Sonnenlichts und nach demselben auf nichts hindeuten, was während dieser Einwirkung vorgegangen seyn könnte; sondern es wird höchstwahrscheinlich, daß dieses Gas gar nicht vom Lichte afficirt worden sey, weil es mit dem Salpetergas in beiden Fällen, sowohl vor als nach dem Versuche, eine gleiche Raumsverminderung zeigte.

Außerdem scheint mir das Resultat dieses Versuchs in dem trefflichsten Zusammenhange mit der Art zu stehen, nach welcher die Natur im Großen operirt. Wenn sich nämlich das Sauerstoffgas durch die Einwirkung des Lichts wirklich in Stickgas umwandelte, wie wäre es möglich, daß sich die atmosphärische Luft als solche bey der so langen Einwirkung des Lichts erhielte? Müßte nicht die Quantität des Sauerstoffgases dadurch so sehr verringert werden, daß endlich nur bloß Stickgas übrig bliebe oder sich vielmehr nicht alles in letzteres umbilden? Daß die weit umfassende Theorie des Herrn Prof. Göttling diesen Widerspruch nicht durch eine neue Annahme heben könnte, zweifle ich nicht, aber ich glaube eben hierin ein Criterium entdeckt zu haben, das nicht sehr für ihren ausgebreiteten Werth entscheidet. Es ist ohnedieß in Rücksicht der Verwandtschaftsverhältnisse, welche in derselben festgesetzt werden, so viel willkührliches, daß sich bey einer genauen Beleuchtung mehrere Widersprüche finden lassen, was, wie ich glaube, der Herr Dr. Pfaff in seinen Bemerkungen über den Beytrag

zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie evident genug dargethan hat. Man könnte mir vielleicht nach dieser Theorie einwenden: die entfernten Bestandtheile der atmosphärischen Luft befänden sich in einem ganz andern Zustande der Verbindung, als des Sauerstoffgases, es könne also vielleicht daher wohl das letztere, nicht aber die erstere durch die Einwirkung einer andern Substanz umgeändert werden. Aber ich sehe denselben schon um deswillen nicht aufwerfen, weil dieß gänzlich andern Gesetzen widerspricht, nach welchen eine aus mehreren Substanzen zusammengesetzte Mischung durch eine andere, die mit einer der mit einander verbundenen verwandt ist, eher eine Zersetzung erleidet, als eine weniger zusammengesetzte; so leuchtet z. B. der Phosphor in der atmosphärischen Luft, aber nicht in dem reinen Sauerstoffgas.

Ich benutze diese Gelegenheit, um einen Wink, den mir einer meiner Freunde, Herr F. W. Brem aus dem Altenburgischen (der sich jetzt in Liefland aufhält) schon vor einiger Zeit gab, um einige Versuche anzustellen, welche ebenfalls aus dem Gesichtspunkte betrachtet, welchem ich hier verfolgte, von nicht geringem Interesse seyn dürften. Da ich aber mit keinem Brennspiegel versehen bin, dessen Wirkung beträchtlicher wäre, so ist es mir bis jetzt unmöglich gewesen, diese Versuche zu unternehmen. Ich glaube aber deswegen um so mehr verpflichtet zu seyn, demjenigen, was mir derselbe darüber schriftlich mittheilte, auch hier einen Platz zu gönnen, um Jedem andern, der mit einem vollständigeren Apparate versehen ist, hierdurch die Gelegenheit zur Anstellung einiger interessanter Versuche zu verschaffen.

Er schrieb mir nämlich folgendes: „Nach des Herrn Prof. Göttling's Erfahrungen und Voraussetzungen besteht die Feuerluft aus Feuerstoff und Sauer-

Sauerstoff und die Lichtluft (Stickgas) aus Lichtstoff und Sauerstoff. Die Feuerluft wird durch die Einwirkung des Lichtes allmählig in Lichtluft verwandelt; also hat der Lichtstoff eine nähere Verwandschaft zum Sauerstoff als der Feuerstoff, und macht denselben bey der Verwandlung der Feuerluft in Lichtluft aus seiner Verbindung mit dem Sauerstoff frey. Ist nun dieser Feuerstoff wahrer eigentlicher Wärmestoff? oder sind Feuerstoff und Wärmestoff noch zwey von einander wesentlich verschiedene Grundstoffe? — Im ersteren Falle wäre das Glühen der Körper ein Zustand der Körper, bey welchem Licht- und Wärmestoff gleichzeitig frey würden; Feuer wäre nichts anders, als ein gleichzeitiges Freywerden von Licht- und Wärmestoff; und das Verbrennen der Körper: die Zersetzung derselben mit Feuer, oder mit gleichzeitigem Freywerden von Licht- und Wärmestoff. Licht für sich allein könnte niemals erwärmen, sondern nur dann, wenn es auf einen Körper, in welchem Wärme (oder Feuerstoff) mit einem andern Grundstoffe (dem Sauerstoffe) verbunden wäre — also auf unsre Feuerluft wirkte, und daraus den Wärmestoff frey machte; und die Ursache, warum die Sonne uns erwärmt, läge nicht in ihrem Lichte, sondern eigentlich in der uns umgebenden Feuerluft, welche einen Theil unsrer Atmosphäre ausmacht, mit deren Sauerstoff sich der Lichtstoff, den uns die Sonne zuschickt, verbände, und dadurch den Wärmestoff, als ihren Bestandtheil frey macht. — Wäre dieß wahr, so könnten auch durch Brenngläser vereinigte Sonnenstrahlen nirgend anders als in wirklicher Feuerluft, oder in solcher, worin wenigstens ein Theil Feuerluft vorhanden wäre, wie unsre atmosphärische Luft ist, Wärme hervorbringen. — Im entgegengesetzten Falle giebt es noch einen von Wärmestoff und Lichtstoff wesentlich verschiedenen Feuerstoff. — Um in dieser Sache am leichtesten zur Gewißheit zu kommen

men, dürfte man nur untersuchen, ob durch das Brennglas vereinigte Sonnenstrahlen in irgend einer Luftart, worin gar keine Feuerluft gegenwärtig ist, z. B. in ganz reiner Lichtluft, oder brennbarer Luft, oder Luftsäure, selbst Phosphorluft — Wärme hervorbrächten oder nicht."

Ich glaube, daß sich diese Versuche auf folgende Art am entscheidendsten anstellen ließen. Man könnte hiezu sich eines solchen Cylinders mit einem Thermometer verbunden bedienen, als ihn der Herr Prof. Gren zur Untersuchung, ob beym Uebergange des Wassers in Dampf in der verdünnten Luft, Wärme verschluckt werde oder nicht, beschrieben hat [14]). Man müßte aber, um ihn mit irgend einer der angegebenen Gasarten zu füllen, nothwendig in einem Queckſilberapparate operiren, weil das Wasser, das hier an den Wänden hängen bliebe, die Versuche selbst irrig machen könnte. Die eigentliche Beobachtung des Erfolges von der Lichteinwirkung auf diese Gasarten müßte aber allerdings erst dann ihren Anfang nehmen, bis dieselben nicht weiter durch die Wärme ausgedehnt würden. Vor allen Dingen wäre aber zuerst zu untersuchen, welchen Veränderungen das reine Sauerstoffgas unter denselben Umständen unterworfen sey, um nachher vergleichen zu können, ob die Wärmeentwickelung in diesem beträchtlicher als in den übrigen Gasarten unter gleichen Umständen sey. Jederzeit aber müßten diese Versuche von eudiometrischen Prüfungen oder von Untersuchungen begleitet seyn, welche anzeigten, ob nicht noch andere Veränderungen mit dieser Einwirkung des Lichts in Verbindung stehen.

Ich

14) S. dieses Journals B. II. Heft 1. (1790.) S. 49. und Fig. 3. des daran gehängten Kupfers.

Ich zweifle nicht, daß bey allen Schwierigkeiten, denen diese Versuche unläugbar unterworfen sind, die dadurch zu gewinnenden Resultate zur Entscheidung mehrerer wichtigen Fragen nutzbar seyn möchten. Es würde mir daher eine sehr große Freude gewähren, durch die Mittheilung dieser Gedanken nichts geringeres als die Aufmerksamkeit anderer, deren äußere Verhältnisse weniger beschränkt, als die meinigen sind, um für die Ausführung selbst sich thätig beweisen zu können, auf diesen Gesichtspunkt geleitet zu haben.

II.

Etwas über den Ton, welcher durch das Verbrennen des Wasserstoffgases in einem eingeschlossenen Raume hervorgebracht wird,

vom

Herrn Dr. A. N. Scherer,

Privatlehrer der Chemie zu Jena.

Es ist wohl kein seltener Fall, daß man bey der Beurtheilung der Ursachen, welche gewisse Naturerscheinungen bewirken, die zunächst liegenden nur zu leicht übersieht, und sich dagegen nicht wenig bemüht, weit entferntere aufzusuchen, die entweder gar nicht mitwirken, oder doch wenigstens nicht allein wirken. In eben diesem Falle befand ich mich mit mehreren, welche die allerdings auffallende Erscheinung zu erklären versuchten, die man beym Brennen des Wasserstoffgases (der entzündlichen Luft) in vorzüglich engen Glascylindern bemerkt. Eine Unterhaltung mit dem Herrn Dr. Chladni aus Wittenberg, dessen äusserst wichtige und belehrende akustische Versuche meine ganze Aufmerksamkeit rege gemacht hatten, gab mir nicht allein dazu Veranlassung, meine Ideen über diesen Gegenstand abzuändern, sondern bewirkte auch in mir den Entschluß, die erste Gelegenheit zur nähern Untersuchung desselben zu benutzen. Diese erbot sich mir noch im verflossenen Sommer. Ich will

mich

mich daher bemühen, theils die dabey gefundenen Resultate zur Berichtigung dessen, was ich bereits an einem andern Orte *) hierüber gesagt habe, zu benutzen, theils aber auch einige Nebenumstände nicht unbemerkt zu lassen, welche mir aufs neue bemerklich wurden und das Gelingen dieser Versuche betreffen.

Der wesentlichste Umstand, von dem das Gelingen und Mißlingen allein abzuhängen scheint, ist, meiner Meynung nach, die Einrichtung der Entwicklungsgeräthschaft. Viel, ja fast alles, scheint mir hierbey auf die Beschaffenheit der Röhre anzukommen, durch welche das Gas geleitet und an deren Mündung es im Brennen erhalten wird. Das Entwicklungsgefäß muß durchaus lang seyn und nicht mehr als einen Zoll im Durchmesser betragen, damit der während der schleunigen Entbindung des Gases aufsteigende Dunst die hinabreichende Röhre berührt. Thermometerröhren von enger Mündung sind daher ganz unbrauchbar und zweckwidrig. Durch die grosse Hitze, die während der Gasentwicklung in Freyheit gesetzt wird, wird ein großer Theil der verdünnten Säure verdampft; steigt dieser in die Röhre, so verschließt er nach den Gesetzen, die beym Aufsteigen der tropfbaren Flüssigkeiten in Haarröhren Statt findet, die Mündung; das Gas dringt zwar durch und treibt die an der Oefnung angesammlete Flüssigkeit hinaus, aber die Röhre, deren inneren Wände einmal benetzt, nimmt eben so begierig aufs neue die Wasserdämpfe wieder auf. Hierdurch wird das Brennen des Gases nicht allein wie sein Herausströmen unterbrochen, sondern endlich ganz gehindert. Einem meiner chemischen Freunde, Herrn Juch, welcher viele Versuche dieser Art in Gesellschaft des Herrn Prof. Trommsdorff

*) S. dieses Journals VIII. B. S. 373. u. f.

dorff angestellt hatte, verdanke ich die Verbesserung dieses Theils an meinem Apparate, bey welcher mir jetzt der Versuch nie mißlungen ist. Ich bediene mich nämlich jetzt, nach seinem Vorschlage, dazu einer Röhre mit einer weiten Mündung, die an dem äussersten Ende zugeschmolzen und an der Seite mit einer kleinen Oefnung versehen ist. Der größte Vortheil, der durch diese Einrichtung erreicht wird, ist vorzüglich dieser, daß im Fall der Wasserdampf in die Röhre dringt, was beynahe ganz unvermeidlich ist, er wieder Gelegenheit hat, an den innern Wänden wieder herabzufliessen, nachdem er sich in den kälteren Stellen desselben zur Flüssigkeit verdichtet hat; wodurch also das Brennen des Gases nicht aufgehalten werden kann, weil es nun in Hervordringen durch nichts verhindert wird. Auch schadet es nicht, wie mich Versuche darüber belehrt haben, wenn die Oefnung oben auf der Röhre befindlich, nnd nur die Röhre selbst nicht gar zu enge ist.

Wesentlich nothwendig zum bessern Gelingen dieser Versuche ist ferner: die so viel als möglich schnelle Entwicklung des Wasserstoffgases. Dieser Umstand scheint vorzüglich die Verbindung des Zinks mit der verdünten Salzsäure zu begleiten*); dennoch aber habe

*) Es ist nicht zu läugnen, daß, da die Entwicklung des Wasserstoffgases bey Anwendung der Salzsäure von anhaltender Dauer ist dieses nicht wenig zur Bestätigung der Ideen des Herrn geh. Hofr. Girtanner beytrage, nach dessen neueren Untersuchungen es nicht unwahrscheinlich wird, daß der Wasserstoff das Radical der Salzsäure sey Da aber, wie ich so eben höre, uns noch neuere Versuche der Niederländer den Zink als den Grundstoff dieser Säure aufstellen, so kann dieser geringe Umstand nicht eher in Betrachtung kommen, bis durch evidente Versuche die eine oder die andere Substanz als der wirkliche Grundstoff bestätigt wird.

habe ich gefunden, daß auch Eisen und verdünnte Schwefelsäure, unter Umständen, hiezu eben so schicklich sind. Dies zu untersuchen veranlaßte mich eine Aeusserung des Herrn Prof. Göttling, daß ihm diese Versuche bey Anwendung der letzten Materialien nicht habe gelingen wollen *). Ich fand das Gegentheil mehrere Male, wenn ich sogenanntes Vitriolöl mit Wasser verdünnte und sogleich Eisenspäne hinzusetzte. Dies leitete mich auf folgende Betrachtung. Da es hinlänglich dargethan ist, daß zur Erzeugung des Wasserstoffgases nur das Wasser, mit welchem die Säure verdünnt wird, mitwirke, und letztere zur Erzeugung desselben nur insofern etwas beytrage, als durch die Verbindung der Säure und des Wassers mit einer beträchtlichen Umänderung ihrer Capacität zum Wärmestoffe verknüpft ist, wodurch die zur Verkalkung des Metalls so nothwendige Temperaturserhöhung hervorgebracht wird. Da ich mich durch viele Versuche davon belehrt habe, daß die Entbindung des Wasserstoffgases erneuert werde, wenn man, nachdem sie nach der geschehenen ersten Einwirkung des Metalls auf das Wasser gleichsam beendigt scheint, aufs neue die miteinandervermischten Materialien erhitzt. Auf diese Art habe ich nachher oft mehr des Gases als beym ersten lebhafteren Aufbrausen erhalten. Dies wird hoffentlich jenen Umstand erläutern können.

In Rücksicht der Gefässe, in welche man die Flamme des Wasserstoffgases leitet, um den Harmonikaähnlichen Ton hervorzubringen, habe ich mich durch eine große Anzahl von Versuchen mit Gefäßen von den mannichfaltigsten Formen, überzeugt, daß hiezu nicht bloß Cylinder, sondern fast alles Glasgeräthe sich benutzen läßt, dessen Mün-

*) S. dessen Taschenb. für Scheidekünstler für das Jahr 1795. S. 20.

dung nur nicht gar zu weit ist. Es erzeugte sich dieser Ton, wenn ich über die auf der Röhre schwebende Flamme große Herrenkolben, Kolben von mittlerer und allerley andren Größen, bis auf die kleinsten herunter, die nur eine Unze Wasser enthalten können, Bouteillen, gläserne Kugeln, viereckigte Gläser und Flaschen, Medicingläser von der größten bis zur kleinsten Sorte, ja selbst die bauchigten Standgläser, sehr enge Cylinder und gewöhnliche weite Glasröhren, Retorten u. dgl. mehr senkte. Vorzüglich fein und schneidend fiel dieser Ton aus, wenn ich mich hiezu sehr großer Kolben und viereckigter Flaschen mit engen Mündungen bediente. Eben so wenig blieb der Ton aus, wenn ich über die Flamme Tubulatretorten mit der Tubulatöfnung stürzte, ohne den Hals zu verschließen, oder wenn ich weite an beyden Enden offne Glasröhren über dieselbe in verschiedenen Richtungen hielt.

Daß die Wasserdünste, die während dieser Versuche vermittelst der Decomposition der atmosphärischen Luft durch den Wasserstoff hervorgebracht werden und die sich an den Wänden der Gefässe niederschlagen, das Tönen zu verhindern im Stande wären, wie ich vor einiger Zeit glaubte bemerkt zu haben *), habe ich durch diese neuere Versuche nicht bestätigt gefunden. Vielmehr blieb der Ton nicht aus, wenn ich die Cylinder und Gefäße mit Wasser ausschwenkte, so daß die inneren Wände davon noch durchaus benetzt blieben.

Bisher glaubte ich die Erzeugung dieses Tones von dem Schwingen der Gläser ableiten zu müssen, welches durch das Eindringen der äussern Luft bewirkt würde, die sich mit der im Glase enthaltenen zersetzten und dadurch in

*) S. dieses Journals VIII. B. S. 375.

in ihrem Volumen verminderten, ins Gleichgewicht setzte. Wäre dies, so müßte natürlich dieser Ton gedämpft werden, sobald man die Gläser mit solchen Körpern umgiebt, die den Schall fortzupflanzen wenig oder gar nicht fähig sind — oder seine Abhängigkeit von der mehreren oder mindern Stärke der schwingenden Glasflächen müßte auffallender bemerkt werden. In Rücksicht des letzten bemerke ich aber, daß mir die Versuche nicht mißlangen, wenn ich Röhren und Gefässe vom stärksten Glase nahm; nur durften ihre Mündungen nicht zu weit seyn. Was das erstre betrift, so erinnert schon der Herr Graf Mussin Puschkin: „Es scheint der harmonische Laut nicht von der Vibration des Glases zu kommen, weil es vollkommen umwickelt werden kann" *). — Ich habe daher die Röhren und andere gläsernen Gefässe mit vielem Leinwande umwickelt und denselben Ton als vorher wahrgenommen. Da also hieraus erhellt, daß derselbe nicht durch das Schwingen des Glases bewirkt werde: so war ich bey meinen zuletzt angestellten Versuchen um so aufmerksamer auf die diese Erscheinung begleitete Umstände. Der genannte Herr Graf glaubt, „daß dieser Ton wahrscheinlich nichts anders, als eine langsame auf einander folgende Explosion sey." Wäre dieß, so dürfte der Ton aber doch nicht von so anhaltender Dauer seyn, was doch in der That zu auffallend bemerkt wird; ich habe wenigstens nie ein successives Absetzen desselben, noch viel weniger ihn augenblicklich vorübergehen gehört. Herr Dr. Chladni machte mich darauf aufmerksam, daß der Ton, den man durch die Flamme hervorbringt, demjenigen gleichkomme, der entsteht, wenn man in das Glas hineinbläßt. Dieß fand ich nun sehr auffallend bestätigt, wodurch ich also veranlaßt werde, mir folgende

*) S. Göttling's Taschenb. f. Scheidekünstler f. d. J. 1795. S. 18.

gende Vorstellung von der Ursache, welche diesen Ton hervorbringt, zu entwerfen; nämlich: dieser Ton entstehe auf eine ähnliche Art, als der Schall der Blasinstrumente, welcher durch den Stoß der Luft gegen ruhende Körper veranlaßt wird. Der merkwürdigste Umstand, der diese Erklärung begünstigt, ist folgender vom Herrn Prof. Tromsdorf zuerst bemerkte: „in dem Moment als der Ton entsteht, spitze sich die Flamme zu.“ *) Ich kann noch hinzusetzen, daß dieselbe einen sehr auffallenden Strahl bildet, der wahrscheinlich nur von dem schnellen Ausdringen des Wasserstoffgases abhängt, da bey der ruhigeren Entwicklung desselben diese sowohl als der Ton aufhört. Vorzüglich verlängert sich dieser Strahl, wenn dem Herausdringen des Gases einigermaßen dadurch Widerstand geleistet wird, daß die Oefnung an der Röhre seitwärts angebracht wird. Hieraus sieht man also wohl leicht ein, daß das mit Heftigkeit herausdringende Gas bey der Entzündung eine schnelle Zersetzung der atmosphärischen Luft bewirkt nnd also ein Vacuum bildet, die in dem Glase enthalene Luft zwar anfangs durch den entwickelten Wärmestoff der Flamme ausgedehnt aber sogleich wieder ein Vacuum erzeugt wird, worauf nun die äussere Luft mit Gewalt stößt, so wie dies bey der Entstehung der Explosion der Knalluft statt findet. Natürlich muß nun aber die äussere Luft auch eine desto größere Gewalt ausüben, je weniger ihr der Zugang verstattet wird, d. h. je enger die Mündung ist, desto modificirter wird auch der Ton der zudringenden Luft ausfallen. Es erklärt sich hiernach auch, warum der Ton abgeändert werde, wenn man, wie es der Herr Prof. Hermbstädt angiebt, zwey oder drey Fingerspitzen in die Mündung eines Cylinders hält; hierdurch wird dieselbe verengert, und die Luft genöthigt eine grös-

sere

*) Reichsanzeiger f. d. J. 1795. Nr. 9. od. B. 1. S. 80. u. f.

sere Gewalt auszuüben. Daß aber unter Umständen, wo eine große Luftmenge gezwungen wird, durch eine kleine Oefnung ihren Weg zu nehmen, Töne hervorbringt, ist eine Sache, die man täglich bemerken oder wenn man will, sich sehr leicht auf folgende Art davon überzeugen kann. Man bohre durch den Boden einer großen gewöhnlich gebildeten gläsernen Lampe eine kleine Oefnung *); und stoße sie drauf mit aller Gewalt auf eine Fläche Wasser, bis dieses ihre innere Capacität ausfüllt; ehe dieß völlig geschehen ist, wird die vorher darin enthaltene Luft mit einem pfeifenden Tone entweichen. Was also hier der Druck des Wassers auf die Luft bewirkt, thut in dem vorigen Falle die äussere auf die im Gefäße befindliche rarificirte Luft. Daß aber dieser Ton nicht hervorgebracht werde, wenn man, wie vorhin das Wasserstoffgas, andre entzündliche Substanzen unter Bedeckung solcher Glasgeräthe verbrennen läst, rührt theils daher, daß man letztere Versuche nicht anstellen kann, ohne sich dabey Gefäße mit weiter Mündung zu bedienen, theils wie Herr Prof. Trommsdorff ganz treflich bemerkt, weil die mehresten der entzündlichen Substanzen auch kohlensaures Gas entbinden, welches nach anderen Erfahrungen der Fortpflanzung des Schalles hinderlich ist **).

Ich hoffe, daß dieses hinlänglich seyn wird, etwas zur richtigeren Beurtheilung dieser Erscheinung beyzutragen, so wie auch die Aufmerksamkeit auf eine Abhandlung, welche der Herr Dr. Chladni der Gesellschaft der naturforschenden Freunde in Berlin überreicht hat,

*) Ich bediene mich einer ähnlichen Vorrichtung, mit dem besten Erfolge, zur Verbrennung der Stahlfeder im Sauerstoffgas.

**) S. Girtanner's Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. Aeltere Ausgab. S. 274.

hat, hinzulenken, da wir gewiß nächstens seiner Bekanntmachung entgegensehen dürfen.

Noch bemerke ich, daß man der Gefahr, welcher man bey diesen Versuchen leicht ausgesetzt ist, wenn man das aus der Röhre entweichende Gas schon anzündet, da es noch mit atmosphärischer Luft vermischt ist — leicht entgehen kann, wenn man vorher mit dem Munde die Luft aussaugt, bevor man sie anzündet; ausserdem aber nach des Herrn Prof. Trommsdorff's Rathe diese Röhre mit feuchtem Papiere umwicket, und sich eines irdenen Entwicklungsgefäßes bedient. Vielleicht wäre eine metallene Röhre noch sicherer.

Inhalt.

1. Beobachtungen über das Verhalten trockener und feuchter Luft bey electrischen Erscheinungen, von Herrn Heller, Prof. der Experimentalphysik zu Fulda. Seite 397

2. Merkwürdige Luftelectricität, des 18. Februars 1795. Vom Herrn Professor Heller zu Fulda. 401

3. Ueber die doppelte Brechung des durchsichtigen Kalkspaths, von Herrn Haüy. 403

4. Ueber die doppelte Brechung des Bergkrystalles, von Herrn Haüy. 416

5. Des Herrn Haüy Abriß der Theorie von der Structur der Krystalle, vom Verfasser selbst. 418

6. Ueber das Leuchten des Phosphors in Stickgas, von Herrn D. Jäger in Stuttgardt. 455

7. Aus einem Briefe des Herrn Oberbergraths von Humboldt an Herrn Hofrath Blumenbach. 471

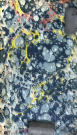
8. Nach-

8. Nachricht von einigen merkwürdigen Höhlen im Fürstenthume Bayreuth, und den darin gefundenen fossilen Knochen. ; ; ; ; : ; ; Seite 474

9. Beobachtungen über die fossilen Knochen der vorbeschriebenen Höhlen, von Herrn J. Hunter. ; ; 480

10. Resultat der Untersuchung über den Einfluß des Sonnenlichts auf das Sauerstoffgas, vom Herrn Dr. A. N. Scherer, Privatlehrer der Chemie zu Jena. ; 492

11. Etwas über den Ton, welcher durch das Verbrennen des Wasserstoffgases in einem eingeschlossenen Raume hervorgebracht wird, von Ebendemselben. ; ; 507

Digitized by Google

Digitized by Google